



**TMMOB**  
**MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI**

# **BOR ÇALIŞTAYI**

**EDİTÖRLER**

**Ümit Ragıp ÜNCÜ**

**İsmail Fatih ÖZKAN**

**19 ARALIK 2014 - ANKARA**

**ATO MECLİS SALONU**

## **TMMOB MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI**

### **44. DÖNEM YÖNETİM KURULU**

Başkan	Ayhan YÜKSEL
II. Başkan	Hüseyin Can DOĞAN
Yazman	Necmi ERGİN
Sayman	Mehmet ÖZYURT
Üye	Emre DEMİR
Üye	Mehmet ZAMAN
Üye	Emra ERGÜZELOĞLU KARATAŞ

### **BOR ÇALIŞTAYI DÜZENLEME KURULU**

Başkan	Muammer ÖCAL	ETİBANK Eski Genel Müdürü
Üye	Ayhan YÜKSEL	Maden Mühendisleri Odası Başkanı
Üye	Ümit Ragıp ÜNCÜ	ETİ PAZARLAMA Eski Genel Müdürü
Üye	Ayşen ERTEN	Maden Mühendisleri Odası

*Tüm Hakları Saklıdır. TMMOB Maden Mühendisleri Odası'nın yazılı izni olmaksızın bu kitap ya da kitabın bir kısmı herhangi bir biçimde yayınlanamaz.*

ISBN: 978-605-01-0707-4

Teknik Hazırlık : Maden Mühendisleri Odası

Baskı : ÖNKA Kağıt Ürün İml. Matb. Yay. Ltd. Şti.  
Büyük Sanayi 1. Cad. 80/32 İskitler/ANKARA

Tel / Fax : 312 384 26 85 / 312 341 64 08

İsteme Adresi : TMMOB Maden Mühendisleri Odası

Selânik Caddesi No: 19/4 Kızılay / ANKARA

Tel : 0312 425 10 80 Faks : 0312 417 52 90

İnternet Adresi : [www.maden.org.tr](http://www.maden.org.tr)

E-Posta : [maden@maden.org.tr](mailto:maden@maden.org.tr)

## BOR ÇALIŞTAYI PROGRAMI

**AÇILIŞ** 09.30-10.15

**1. OTURUM** 10.15-11.15 **TÜRKİYE'NİN BOR SERÜVENİ**

**MODERATÖR** Tacidar SEYHAN 22.23. Dönemler Adana Milletvekili

✚ Bor Madenlerinin 1970'lerdeki Durumu	Murat TURAN	20.21.22.23. Dönemler Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı
✚ Bor Madenlerinin 1980'lerdeki Durumu	Asım KUTLUATA	33.34.35.36. Dönemler Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı
✚ Küreselleşme Döneminde Bor	Aşkın SÜZÜK	Petrol-İş Sendikası

**ÇAY ARASI** 11.15-11.30

**2. OTURUM** 11.30-12.45 **SANAYİNİN TUZU BOR**

**MODERATÖR** İlker ERTEM Maden Mühendisleri Odası

✚ Bor Ürünlerinin Kullanım Alanları ve Günümüz Teknolojilerinde Bor	Ümit Ragıp ÜNCÜ	ETİ PAZARLAMA Eski Genel Müdürü
✚ 22. Yüzyıl Enerji Sisteminde Bor	Dr. Serdar ERKAN	ERDES Teknoloji
✚ Etimaden Ar-Ge Çalışmaları	Dr. Murat BİLEN	ETİ MADEN Teknoloji Geliştirme Daire Başkanı
✚ Bor Ürünleri Potansiyel Gelişim Alanları	Ayşen ERTEN	Maden Mühendisleri Odası
✚ Bor Sağlık ve Çevre	Prof. Dr. Yalçın DUYDU	A.Ü. Eczacılık Fakültesi

**YEMEK ARASI** 12.45-13.45

**3. OTURUM** 14.00-17.00 **BOR POLİTİKALARI VE STRATEJİSİ**

**MODERATÖR** Muammer ÖCAL ETİBANK Eski Genel Müdürü

✚ Dr. Erdemir KARAKAŞ	ETKB Eski Müsteşarı	
✚ Prof. Dr. Nusret BULUTÇU	İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi	
✚ Dr. Sedat SÜRDEM	BOREN Grup Koordinatör V.	
✚ Dr. Orhan YILMAZ	ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürü	
✚ Ayhan YÜKSEL	Maden Mühendisleri Odası Başkanı	

**FORUM** 17.00-18.30

**KOKTEYL** 18.30-20.00



## İÇİNDEKİLER

SUNUŞ .....	7
AÇILIŞ KONUŞMALARİ.....	11
SAYIN MUAMMER ÖCAL'IN AÇILIŞ KONUŞMASI .....	12
SAYIN AYHAN YÜKSEL'İN AÇILIŞ KONUŞMASİ:.....	16
SAYIN KEMAL DEĞİRMENDERELİ'NİN AÇILIŞ KONUŞMASI .....	22
<b>I. OTURUM</b>	
<b>TÜRKİYE'NİN BOR SERÜVENİ .....</b>	<b>25</b>
BOR MADENLERİNİN 1970'LERDEKİ DURUMU: <i>Murat TURAN</i> .....	27
BOR MADENLERİNİN 1980'LERDEKİ DURUMU: <i>Asım KUTLUATA</i> ...	32
KÜRESELLEŞME DÖNEMİNDE BOR: <i>Aşkın SÜZÜK</i> .....	35
<b>II. OTURUM</b>	
<b>SANAYİNİN TUZU BOR .....</b>	<b>45</b>
BOR ÜRÜNLERİNİN KULLANIM ALANLARI ve GÜNÜMÜZ TEKNOLOJİLERİNDE BOR: <i>Ümit Ragıp ÜNCÜ</i> .....	47
“22. YÜZYIL ENERJİ SİSTEMİNDE BOR: <i>Dr. Serdar ERKAN</i> .....	58
ETİ MADEN AR-GE ÇALIŞMALARİ: <i>Dr. Murat BİLEN</i> .....	64
BOR ÜRÜNLERİ POTANSİYEL GELİŞİM ALANLARI: <i>Ayşen ERTEN</i> ...	68
BOR SAĞLIK VE ÇEVRE: <i>Prof.Dr. Yalçın DUYDU</i> .....	107
<b>III. OTURUM</b>	
<b>BOR POLİTİKALARI VE STRATEJİSİ PANELİ.....</b>	<b>117</b>
<i>Dr. Erdemir KARAKAŞ</i> .....	118
<i>Prof. Dr. Nusret BULUTÇU</i> .....	120
<i>Dr. Orhan YILMAZ</i> .....	131
<i>Dr. Sedat SÜRDEM</i> .....	136
<i>Ayhan YÜKSEL</i> .....	143
<b>FORUM.....</b>	<b>153</b>
<b>BOR ÇALIŞTAYI SONUÇ BİLDİRGESİ .....</b>	<b>169</b>



## SUNUŞ

Bilindiği üzere Dünya üzerinde bulunan doğal kaynaklarının dengesiz bir şekilde dağılmış olması, bu kaynaklar üzerindeki uluslararası arası çekişmeyi de beraberinde getirmiştir. Doğal kaynaklara sahiplik ülkelerin stratejik konumlarını da ortaya çıkartmaktadır. Madencilik ve madencilik ile ilgili politikalar gelecek nesillerin haklarını da kollayacak biçimde tayin edilmelidir. Şayet bir ülke kendi kaynaklarının yurt içinde işlenmesine yönelik politikalar geliştirip uygulayamıyorsa; bu ülke sanayileşmiş ülkelere ucuz hammadde sağlamakla kalır, diğer bir deyimle ülke zenginliklerini yurt dışına aktarmaktan başka bir şey yapamaz. 21.yüzyılın en önemli yer altı kaynaklarından biri olarak tanımlanan bor madenine olan talep ve bor ürünlerinin kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Dünya’da birkaç ülkede bulunması, yeni teknolojilerle birlikte kullanım alanlarının çeşitlenmesi, özellikle enerji ve savunma sanayinde ön plana çıkması “stratejik” olma özelliğini de beraberinde getirmektedir. Ekonomilerin küreselleşmesi, iktisadi kalkınma için stratejik doğal kaynaklar ve enerji kaynaklarına olan ihtiyacı önemli ölçüde arttırmıştır. Dolayısıyla 21. yüzyılda küreselleşen dünyada ülkelerin ihtiyaç duyduğu enerji kaynaklarını temin edebilmesi veya sahip oldukları kaynakları koruyabilmesi ancak ulusal enerji stratejilerinin olmasıyla mümkündür. Bu nedenle, enerji kaynakları uluslararası ilişkilerin yoğunluğunu ve şeklini daha fazla belirleyen bir nitelik kazanmıştır. Bu bağlamda Türkiye, stratejik önemi olan bor madenini taktiksel bir öngörüyle planlanmalı ve işletmelidir.

Bor madeni günümüzde endüstride, tarımda ve teknolojide çok yoğun kullanılan bir maden özelliği taşımaktadır. Türkiye`de bu madene sahip olan bir ülke olarak karşılaştırmalı üstünlük avantajını elinde bulundurmaktadır. Ancak uluslararası aktörler ve Türkiye`nin içinde bulunduğu siyasal koşullar bu madenleri egemen ülke olarak kullanma şansını vermemektedir. Oysa Türkiye`nin bor madeni ve bor ürünleri piyasasından, sahip olduğu bor madeni rezervlerine uygun oranda pay alması gerekmektedir. Türkiye`nin, başta rezerv açısından Dünya’da lider olduğu bor madeni olmak üzere, tüm doğal kaynaklarından daha fazla yararlanması ve elindeki bu stratejik hammadde kaynakları ile ilgili geleceğe dönük stratejiler üretmesi için doğal kaynak ulusalcılığı stratejisini sistemli bir biçimde uygulamalıdır. Bir ülkede doğal kaynak ulusalcılığının amacı; bu yolla ülkenin doğal sermayesini işleyip bunu ekonomik, toplumsal ve insani sermayeye çevir-

mek; kalkınmayı bu tarzda gerçekleştirmek ve daha yüksek bir gelir düzeyi sağlamaktır. Bu nedenle; kalkınma modellerini, öncelikle öz kaynaklarına dayandıran ve eksiklerini dış kaynaklarla destekleyebilen ülkeler; kalkınma sürecini istikrarlı ve güvenli bir şekilde aşabilmektedirler.

Türkiye Dünya bor madeni rezervinin %73'üne sahiptir. Bu özelliği ile Dünya ham bor madeni üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Öte yandan, tek başına Dünya bor talebini 500 yıl karşılayabilmesi söz konusudur. Dünya bor madeni rezervinin %7'sine sahip olduğu yazılıp çizilen ABD'de ise yakın gelecekte bor rezervlerinin tükenmesi ile karşı karşıyadır. Rio Tinto şirketinin 2013 yılı faaliyet raporlarındaki verilere göre 1999 yılında 29,4 milyon ton olan  $B_2O_3$  rezervi, 12 milyon ton  $B_2O_3$  düzeyine inmiştir, bu da gösteriyor ki ABD rezervleri artık sonlanmıştır. Bu bağlamda Türkiye stratejik önemi olan bor madenini taktiksel bir öngörüyle planlanmalı ve işletmelidir. Ülkemizin sahip olduğu yüksek bor rezervinin stratejik bir önem kazanması, bu rezervlerden elde edilecek faydanın yükseltilmesi ile mümkündür. Türkiye'den bor ürünleri alan ülkeler, bundan katma değeri yüksek bor ürünleri üretmekte ve bu ürünleri ileri teknolojik ürünlerin üretilmesinde kullanarak, ürettikleri katma değeri yüksek teknolojik ürünlerini Türkiye'nin de dâhil olduğu pazarlara satmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de bulunan bor madeni hammadde olarak yabancı ülkelere satılmakta ve bu durum da kaynak aktarımına neden olmaktadır. Oysa diğer ülkeler için hammadde kaynağı olan başta bor madenlerimiz olmak üzere diğer madenlerimizin Dünya pazarında hak ettiği konumu ele geçirebilmesi, Türkiye'nin ancak katma değeri yüksek çeşitlendirilmiş ürünleri üreten teknolojileri geliştirilmesi ve bunların ileri teknolojik ürünlerin üretilmesinde kullanması ile mümkündür.

Sanayileşen bir Türkiye'nin değerlendireceği maden kaynakları mevcuttur. Ülkemizin gelişmesinde, doğal kaynaklarımızın ekonomik katkısını verimli şekilde sağlayacak ciddi, tutarlı bir sanayi, teknoloji, enerji ve bunlara bağlı olarak madencilik politikasının uygulanmasına ihtiyaç vardır. Sahip olduğumuz yüksek miktar ve kalitedeki bor rezervlerinden sağlanacak faydanın en üst düzeye çıkarılabilmesi için katma değerleri daha yüksek ürünlere yönelmek ve ülkemizde ileri teknoloji sanayileri kurmak büyük önem taşımaktadır. Büyük rezervlere sahip olmak kendi başına bir anlam ifade etmemektedir, asıl olan bu rezervlerden sağlanacak faydanın en üst seviyeye çıkartılabilmesinin şartlarını oluşturmaktır.

1978 yılına kadar yerli ve yabancı özel şirketler eliyle işletilen bor madenleri, bu tarihte 2172 sayılı Kanun ile ETİBANK'a (bugünkü ETİ MADEN) devredilmiştir. 1983 yılında ise, 2840 sayılı Kanun ile bor tuzlarının aranması ve işletilmesinin devlet eliyle yapılacağı hükme bağlanmıştır. 2004 yılında 3213 sayılı Maden Kanununun 49. Maddesinde yapılan bir değişiklik ile "Kanunun yürürlük tarihinden önce bulunmuş ve sonra bulunacak bor madenlerinin aranması ve işletilmesi 2840 sayılı Kanun hükümlerine tâbidir" denilerek bor madenlerinin yasal yapısı tamamlanmıştır.



Odamız yıllardır ısrarla vurgulamıştır,

- Bor Madenleri Özelleştirilemez,
- Borlar Tek Elden Yönetilmelidir,
- AR-GE Faaliyetlerine Önem Verilmelidir,
- Ülkemizde Bor Sanayileri Kurulmalıdır,
- Bor Master Planı Yapılmalıdır,
- Ciddi Bir Madencilik Politikası Uygulanmalıdır.

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca hazırlanan ve Bakanlar Kurulu tarafından imzalanarak 5 Mart 2012 tarihinde Başbakanlığa iletilen 2840 sayılı Kanunda değişiklik yapılması Başbakan'ın imzasıyla Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığı'na gönderilmiştir. 2840 sayılı Kanunda yapılmak istenen bu değişiklik ile bor, toryum ve uranyum madenlerinin üretiminin özel sektörce yapılmasının önünde hiçbir engel kalmayacaktır. Bu tasarı yasalarsa, madencilikte bir özelleştirme yöntemi olan "işletme hakkının devredilmesinin" bor madenimiz için yolu açılacak ve yıllardır yapılamayan "borların özelleştirilmesi" başarılacaktır. Hükümet yetkililerinden gelen tüm aksi iddialara karşın ve gerekçesi ne olursa olsun bu değişiklik, 2840 sayılı Kanunla Devlet eliyle işletilmesi gereken bor madeninin özelleştirilmesi demektir.

Odamızca, 19 Aralık 2014 tarihinde düzenlenmiş olan "Bor Çalıştayı"nda bor madenlerimizin dünü bugünü ele alınmış ve Dünya'daki gelişmeler ışığında ülkemizde yapılması gerekenler kamuoyu ile paylaşılmıştır. Çalıştayımızın düzenlenmesinde emeği geçen düzenleme kuruluna, odamız çalışanlarına, tüm üyelerimize ve katılanlara teşekkür ederiz.

Saygılarımızla,

**TMMOB**

**MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI**

**YÖNETİM KURULU**



## AÇILIŞ KONUŞMALARI



**Hicran YAMAN:** Hepinizi saygı ve sevgi ile selamlıyoruz. Maden Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen Bor Çalıştayı'na hoş geldiniz. Çalıştayda emeği geçen herkese teşekkürlerimizi sunarız. Öncelikle geçtiğimiz günlerde Soma'da Ermenek'te ve diğer madenlerde maden kazalarında hayatını kaybeden çok kıymetli meslektaşlarımıza ve işçilerimize Allah'tan rahmet diliyoruz. Çalıştayıımıza geçmeden önce sizleri Ulu Önder ATATÜRK ve hayatını kaybeden bütün emektar meslektaşlarımız ve işçilerimiz için bir dakikalık saygı duruşu ve ardından İstiklal Marşına davet ediyorum.

Şimdi eski ETİBANK Yönetim Kurulu Başkanı ve Genel Müdürü, eski Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Koordinasyon Başkanı Sayın Muammer ÖCAL'ı açılış konuşmasını yapmak üzere kürsüye davet ediyorum.

**ÇALIŞTAY BAŞKANI**  
**SAYIN MUAMMER ÖCAL'IN AÇILIŞ KONUŞMASI**



Sayın Misafirler, Sayın Milletvekilim,

Hanımefendiler, Beyefendiler, Değerli Meslektaşlarım,

Bu çalıştayı ziyaretiniz ile onurlandırdığınız için teşekkür ederim. Hoş geldiniz.

Umarım teknik konuları ağırlıklı olan bu günü sıkılmadan geçirirsiniz.

Eşsiz dahi Gazi Mustafa Kemal ATATÜRK bir vesile ile yaptığı söyleşide yürütülen Kurtuluş Savaşı için “Biz burada Dünya'nın en haklı davası için mücadele ediyoruz” demiş. Şimdi biz de burada buna benzer bir ruh ile ülkemizdeki bor minerallerinin, Dünya pazarında alması gereken yer için mücadele ettik ve ediyoruz. Bu da bizim en haklı mücadelemizdir.

Ülkemizdeki bor mineralleri yatakları, Dünya rezervlerin %72'sini oluşturmuş, kalite bakımından olabilecek en yüksek oranı haiz, işletmecilik açısından en uygun jeolojik yapıda oluşmuş, her çeşit bor minerali bulunan bu rezervlerden azami faydayı sağlamamıza yıllarca engel olunmak istendi. Bu engeller kısmen aşıldı fakat engellemeler şekil değiştirerek devam ediyor. Tekrar ediyorum, bu engellemeler şekil değiştirerek devam ediyor.

1970'li yıllardan beri zamanın Maden Mühendisleri Odası yöneticileri, ETİ-BANK'ın cefakâr mühendisleri ve Enerji ve Tabi Kaynaklar Bakanlığı yetkilileri bu mücadelenin içinde olmuştur ve bugün ETİ MADEN'in bulunduğu konuma ulaşılmasını sağlamışlardır.

Bu mücadelenin ilk adımı bor mineralleri yataklarına ait işletme ruhsatlarının ETİBANK'a verilmesiyle atılmıştır. Bunu Sayın Deniz BAYKAL sağlamıştır. O güne kadar tonu 50 dolar civarında olan kolemanit ihracat fiyatı bir hafta içerisinde 200-250 dolara fırlamıştır. Buradan anlaşılacağına göre daha önce farklı firmalar tarafından yapılan ihracatta rekabet mantığı ile fiyat kırılmıştır. Demek ki kolemanitin tek elden çıkarılması ve ihracatın tek elden yapılması gerekmektedir.

Bundan sonra ETİBANK kolemaniti tüvenan olarak belirtilen bedelden ihraç edilmeye başlanmıştır. Yani ihracat 4 kat artmıştır. İkinci aşama tüvenan ve konsantre olarak yapılan üretimden rafine bor ürünlerine geçiş olmuştur. İkinci adımın oluşumunu önlemek için, bazı mihraklar akıl ve mantığın almayacağı ölçüde girişimlerde bulunmuştur. O sıralar ben, Kırka Boraks İşletmesi müdürü idim. Amerika'dan genel müdür yardımcılarında birisinin hocası olan bir mineraloji profesörü işletmeyi ziyarete geldi ve ben bu ziyareti garipsedim ve açık işletme sahasına girmesine izin vermedim. Adamın canı sıkılmasını diye Eskişehir'deki lüle taş rezervini görmesini önerdim. Dünya'da benzeri bulunmayan lüle taşı şantiyesine elini kolunu sallayarak gitti. Daha sonra Genel Müdürlük bana misafire yardımcı olmamı söyledi ve ben de hocayı açık işletmeye çıkardım. Lüle taşı yataklarına eli boş giden adam açık işletmeye iki fotoğraf makinesi ile çıktı. Adamı etkilemek için işçilere hemen orayı kazmalarını söyledim o bölge doğal Boraks olan tinkanın kristalize olduğu yani hemen hemen saf olarak bulunduğu nokta idi. O sıralar dekapaj yeni başladığı için rezervinin yapısı görünmüyordu. O akşam hoca bana, yurtdışında okumuş olmamdan dolayı, Güney Afrika'da iş teklif etti. Çünkü Kırka'da her gün bir gelişme oluyor ve bu mineralin ihraç edilmesi kendi ürünlerinin aleyhine ortam yaratacaktı.

Bu süreç yani tüvenan üründen rafine ürüne geçiş süreci, 1-2 yıl sürebilecek iken geciktirilmiş ve 10 yıl sonra sonlanmıştır. Bu sonlandırma; yani rafine boraks-pentahidratın Kırka'da kurulması rahmetli Orhan SORGUÇ'un Genel Müdürlüğü ve Sayın Süleyman DEMİREL'in Başbakanlığı döneminde olmuştur.

Kırka'da yılda 160.000 ton üretim kapasitesi ile başlayan, beş sulu ilk rafine boraks tesisine zaman içerisinde aksaklıklar giderilerek yenileri eklenmiş ve bugün yılda 840.000 tonluk üretime ulaşılmıştır. O zaman 80 milyon dolar olan ihraç ise 2013'te 800 milyon doları bulmuştur. Bütün engellemeleri ETİBANK'ın elemanları aşmış, teknoloji genişlemiş ve 150 yıllık birikime sahip rakip firmayı geride bırakabilmiştir.

Birinci rafine bor tesisi yapılırken, tesisin çalışmayacağını bildiren raporlar yazdırılmış, tesis için gerekli makinelerin getirilmesi engellenmiş, tesisin montajı esnasında yanlış bağlantılar yaptırılmıştır.

Bu sıkıntıları aşmak için fedakârca çalışanlara saygılarımı sunuyorum ve vefat edenlere Allah'tan rahmet diliyorum.

İzniniz ile sizi 1970 yılına götürmek istiyorum. Sodyum tuzu adı ile ruhsatı alınmış, tinkal rezervinin bulunduğu Seyidgazi'nin bir köyü olan Kırka'ya Ağustos ayında şantiye müdürü olarak tayin edildim. Yanımda Almanya'dan gelen eşim ve 2 yaşındaki kızım vardı. Maden sahasında ise 1 baraka, 1 jeneratör bulunuyordu. 1 ay sonra ise Sayın Sedat İLBAŞI teknik müdür yardımcısı olarak tayin edildi. İşletmede elektrik, telefon, lojman ve içme suyu dahi yoktu. İşçiler ile beraber toplam 50 kadar insan önce lojman yaptı, soğuk Şubat ayında telefon direkleri dikildi, TEK elektriği getirdi ve bu arada açık maden ocağından muntazam üretim yapıldı ve konsantratör tesisi bitirildi. Bu süreç 4 yıl almıştır. Emeği geçenlere burada teşekkür ediyor ve hayatta olanları saygı ile selamlıyorum.

Hanımfendiler, Beyefendiler,

Bugün Türkiye 100 dolarlık ihracat için 156 dolarlık ithalat yapmaktadır ve kısa vade de sıcak paraya enjekte edilerek ekonomi çarkı döndürülmektedir.

Diğer yandan maden ürünlerinin ihracatında ithal edilmesi gereken hiçbir kalem yoktur. Bu endüstrinin ihracatı doğrudan kazanç hanesine yazılabilecek türdendir. Ayrıca maden üretiminin katma değer katsayısı bire karşılık yedi ile dokuz arasında değişmektedir. Bu sektör maalesef ocaklarda meydana gelen ölüm haberleri vesilesi ile basında ve dolayısı ile kamuoyunda kendinden bahsettirmektedir. Bu kazaların büyük ölçüde ihmalden, teknoloji yoksunluğundan ve tedbirsizlikten oluştuğunda tarafımızca bilinmektedir. Kazalardan sonra çare olarak iş saatlerin azaltılması, erken emeklilik, ücret zammı gibi hususlar ele alınmaktadır. Baylar ve bayanlar bu önlemler yarayı iyileştirmez. O yaradan kan akmaya devam edecektir.

Bor minerallerinin hak ettiği ölçüde kazanılmasının üçüncü aşaması ise özel bor ürünleri ile bora dayalı sanayi ürünleri yatırımlarını başlatmak ve bora dayalı sanayii teşvik etmek olacaktır. Bunların ticari hacminin 60 milyar olduğu söylenmektedir.

Bu şekilde çıkarılan rafine ürünlerinin Türkiye'de değerlendirilmesi mümkün olacak ve rafine bor ürünleri ihracatı dışarıdaki dalgalanmalardan daha az etkilenecektir. Şimdi büyük ölçüde Çin'in alımlarına bağımlıyız.

Bu yatırımlar, özel bor ürünleri ve bora dayalı sanayi ürünleri başlıkları altında toplanabilir. Çinko borat, sodyum bor hidrit, bor karbür, bor nitrür, disodyum oktaborat tetrahidrat, amonyum penta borat özel bor ürünlerini oluşturur.

Bora dayalı sanayi ürünleri olarak da; tekstil fiberglas, borosilikat camlar, sır sırça, sabun, deterjan belirtilebilir. Bu yatırımların yapılması halinde tonu 400-700 dolar olarak ihracatı yapılan ürünler, farklı ürün olarak tonu bin dolarla ifade eden değerleri bulabilecektir.

Yeni bir sayfa açmak isteyen genç girişimcilerin bu konulara yoğunlaşmalarını bekliyoruz. Kat satarak para kazanmak bir devamlılık arz etmez. Yeni konulara yönelmek ve var olan bir değer in devamlılık sağlayarak yatırıma dönüştürmek

hem kendileri ve hem de ülke için yapabilecek en kutsal hizmettir.

İzniniz ile konunun bir başka boyutuna değineceğim. Basından öğrendiğimize göre, Birleşmiş Milletler iklim uzmanları, petrol ve doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanımına 90 yıl için de son verilmemesi halinde “Dünya'nın geri dönülmez biçimde zarar göreceği” uyarısında bulunmuştur.

Bu nedenle 2100 yılına kadar fosil yakıtların kullanımına son verilmesi gerektiği vurgulanmış, bu görüşler Birleşmiş Milletlere bağlı hükümetler arası iklim değişikliği (IPCC) raporunda dile getirilmiştir.

Diğer yandan Sayın TABAKOĞLU, KURTULUŞ ve TÜRE tarafından kaleme alınan bir yazıda, “Bor minerali petrol doğalgaz kadar STRATEJİK ÖNEME sahiptir” denilmiş ve hidrojen taşıyıcısı olan bor hidrürün satış fiyatının, toz halinde şimdilik 50 dolar/kg olduğu belirtilmiş. Ancak bazı araştırmacıların önümüzdeki 5 yılda fiyatın 1 dolar/kg hatta 0,55 dolar/kg gerileceğini öne sürdüklerine değinilmiştir. Böylece bor hidrürün fosil yakıtların yerine geçebileceği belirtilmektedir. Sodyum bor hidrürün çözeltilerinden hidrojen üretim avantajları ise şu şekilde sıralanmıştır:

- Sodyum bor hidrür çözeltilerinin uzun süre kararlıdır.
- Sodyum bor hidrür çözeltileri yanmaz.
- Sodyum hidrürün volümetrik ve gravimetrik hidrojen depolama kapasitesi yüksektir.
- Hidrojen üretim hızı kolaylıkla kontrol edilebilir.
- Reaksiyon yan ürünü sodyummetaborat geri dönüşümlüdür.

Bu bilgiler bor mineralleri üzerinde daha çok durulması gerektiğini ve geliştirilmesi için her düzeyde teşvik edilmesinin önemini vurgulamaktadır ve tekrardan diyorum ki “BOR MİNERALLERİ STRATEJİK BİR ÖZELLİĞE SAHİPTİR.”

Genç meslektaşlarım, sizlerin her biri pırlanta değerindedir. Temennim bu pırlantaları fark eden, işleyen ve geliştiren yöneticilerin emrinde çalışmanızdır. Beni dinleme nezaketinde bulunan herkese saygı ve sevgi ile kucaklıyor, teşekkür ediyorum.

**Hicran YAMAN:** Yine açılış konuşmasını yapması için Maden Mühendisleri Odası Başkanı Sayın Ayhan YÜKSEL'i kürsüye davet ediyorum.

## ODA BAŞKANIMIZ SAYIN AYHAN YÜKSEL'İN

### AÇILIŞ KONUŞMASI:



Sayın Vekillerim,

Sayın Genel Müdürlerim,

Saygıdeğer Başkanlarım, Meslektaşlarım,

Değerli Konuklar ve Basın Mensupları,

Yarın 20 Aralık 2014 Odamızın kuruluşunun 60. yıldönümü olup dolu dolu 60 onurlu yılın onurunu ve gururunu yaşamaktayız. Odamızın kuruluşunun 60. yılı nedeniyle yönetim kurulumuz tarafından düzenlenen Bor Çalıştayı'na hoş geldiniz. Hepinizi Yönetim Kurulu ve şahsım adına saygı ile selamlıyorum.

Saygıdeğer Konuklar;

Bilindiği üzere Dünya üzerinde bulunan doğal kaynaklarının dengesiz bir şekilde dağılmış olması, bu kaynaklar üzerindeki uluslararası arası çekişmeyi de beraberinde getirmiştir. Doğal kaynaklar ülkelerin stratejik konumlarını da ortaya çıkartmaktadır.

Bor, stratejik bir madendir. Bor minerallerinin, son derece özel kimyasal yapıları nedeniyle, hammadde, rafine ürün ve nihai ürün şeklinde, büyük çoğunluğunda alternatifsiz olmak üzere, sayısız kullanım alanı mevcuttur. Bor mineralleri, ilave edildikleri malzemelerin katma değerlerini olağanüstü yükseltmekte, bu nedenle sanayinin tuzu olarak adlandırılmaktadırlar. Gelişen teknolojiler, bor kullanımını ve bor minerallerine olan bağımlılığı artırmaktadır. Hammadde, yarı ma-



mul ve mamul madde olarak, cam, porselen, seramik, fiber glass, metalurji, elektronik, tıp, enerji, tarım, havacılık, savunma gibi çok farklı sektörlerde kullanılan bor mineralleri sanayinin vazgeçilmez hammaddelerindedir. Özellikle uçak ve uzay sanayilerinde, yapı elemanı ve yakıt olarak kullanımları söz konusudur. Bor minerallerinin, diğer yakıtlarla karşılaştırıldığında yüksek yoğunlukta enerjiye sahip olmaları nedeniyle, yakıt olarak da kullanımları konusunda yapılan araştırmalar bütün hızıyla sürdürülmektedir ve uygulamaları da günümüzde ortaya konmaktadır.

Ülkemizin, başta rezerv açısından Dünya’da lider olduğu bor madeni olmak üzere, tüm doğal kaynaklarından daha fazla yararlanması ve elindeki bu stratejik hammadde kaynakları ile ilgili geleceğe dönük stratejiler üretmesi ve sistemli bir şekilde uygulaması gerekmektedir. Bu stratejinin amacı; ülkenin doğal sermayesini işleyip bunu ekonomik, toplumsal ve insani sermayeye çevirmek; kalkınmayı bu tarzda gerçekleştirmek ve daha yüksek bir gelir düzeyi sağlamak olmalıdır. Bu nedenle; kalkınma modellerini, öncelikle öz kaynaklarına dayandıran ve eksiklerini dış kaynaklarla destekleyebilen ülkeler; kalkınma sürecini istikrarlı ve güvenli bir şekilde aşabilmektedirler. Türkiye’den bor alan ülkeler, bundan katma değeri yüksek bor ürünleri üretmekte ve bu ürünleri ileri teknolojik ürünlerin üretilmesinde kullanarak, ürettikleri katma değeri yüksek teknolojik ürünlerini Türkiye’nin de dâhil olduğu pazarlara satmaktadır. Dolayısıyla Türkiye’de bulunan bor madeni yabancı ülkelere satılmakta ve bu durum da kaynak aktarımına neden olmaktadır. Oysa diğer ülkeler için hammadde kaynağı olan bor madenlerinin Dünya pazarında hak ettiği konumu ele geçirebilmesi, Türkiye’nin ancak katma değeri yüksek çeşitlendirilmiş bor ürünleri üreten teknolojileri geliştirilmesi ve bunların ileri teknolojik ürünlerin üretilmesinde kullanması ile mümkündür.

Türkiye Dünya bor madeni rezervinin %72’sine sahiptir. Bu özelliği ile Dünya ham bor madeni üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Öte yandan, tek başına Dünya bor talebini 500 yıl karşılayabilmesi söz konusudur. Dünya bor madeni rezervinin %7’sine sahip olduğu yazılıp çizilen ABD ise yakın gelecekte bor rezervlerinin tükenmesi ile karşı karşıyadır. Öz olarak 2020’li yıllarda Türkiye’nin bor rezervleri ve üretim potansiyeli karşısında pazarı belirleme açısından karşısında lobiler dışında herhangi bir uluslararası şirket kalmayacaktır. Bu bağlamda Türkiye stratejik önemi olan bor madenini taktiksel bir öngörüyle planlanmalı ve işletmelidir. Ülkemizin sahip olduğu yüksek bor rezervinin stratejik bir önem kazanması, bu rezervlerden elde edilecek ulusal faydanın yükseltilmesi ile mümkündür.

Saygıdeğer Katılımcılar;

2172 sayılı Kanun ile üretme, işletme ve pazarlama tekelinin elde edildiği 36 yıldan bugüne kadar devlet kamu eli ile üzerine düşen görevi yerine getirmiş, pazarda belli bir noktaya ulaşmış ve ham-rafine ve kimyasal bor ürünleri üretimi

konusunda ulaşması gereken noktaya yaklaşmıştır. İçinde bulunduğumuz Dünya birinci bor türevleri piyasasının bugün için toplam 2-2,5 milyar Amerikan Doları olduğu düşünülebilir. Türkiye'nin bugün için bu pazardaki payı 2013 yılı itibari ile 850 milyon dolar civarında seyretmektedir. Bor Madenlerini işleten ETİ MADEN "altın yumurtlayan bir tavuktur."

Kamu tekeline vazgeçilmesi durumunda özel firmaların daha rasyonel çalışacağı ve kazancın artacağı varsayımı hiç bir şekilde doğru değildir, çünkü bor işletmeciliğinde ortalama maliyetler ve ortalama satış fiyatları arasındaki oran kamu lehine çok iyi bir orandadır. Özel sektör işletmeciliğinin bu oranı yani kar payını arttırmak için işçilikten kısma yani emek sömürsü yapma dışında yapabileceği herhangi bir şey yoktur çünkü taşeronlaşma yöntemi ile işçilik maliyetleri %8 seviyelerine kadar düşürülmüştür.

Bor özelleştirildiği takdirde özel şirketler arasındaki rekabet 1978 öncesinde olduğu gibi fiyatların ve toplam ülke kazancının 10 kat düşmesine neden olacaktır. Kaldı ki, yerli madencilik şirketlerinin uluslararası maden tekellerinin karşısında tutunabilecek güçleri bulunmadığından, bor rezervlerinin kısa sürede söz konusu tekellerin eline geçmesi de kaçınılmazdır.

Bor konusunun Türkiye'de bir tabu haline getirildiğinden bahsedilerek, bu yüzden "bor"lu sanayilerin gelişiminin devlet tarafından engellendiğini savunanlar ille de bor madenlerinin özelleştirilmesini, eski sahipleri ise ruhsatlarının geri iade edilmesini isteye gelmişlerdir. Dünya'daki en büyük bor rezervine sahip ülke olmamıza rağmen 1980 öncesine kadar dizginlerimiz hep yabancıların elinde kalmış, hep onların oynadıkları oyunlarda bize verilen roller üstlenilmiştir.

21. yüzyılın başında yine aynı durumdayız değişen bir şey yok. Ümidimiz "Bor madenlerimizin özel sektör mü devlet sektörü mü işletsin?" konusundaki kısır tartışmaların bize değil yabancılara yaradığı herkes tarafından bir kez daha anlaşmasıdır. Konu borların özelleştirilip özelleştirilmemesi noktasında tıkatılması yerine, Türkiye'de bor teknolojilerinin ve sanayinin gelişiminin nasıl sağlanacağı olmalıdır.

Bor mineralleri; çok yaygın kullanılan ileri teknoloji hammadde olması nedeniyle, ulusal sanayimizin geliştirilmesinde lokomotif olabilecek özellikte bir hammaddedir. Ulusal sanayimizle şeffaf işbirlikleri yapılarak, bor madenlerinin çekirdek sanayi olduğu uç ürünlerin üretilmesi ve dolayısıyla daha fazla katma değer yaratılması ülkemiz açısından yararlı görülmektedir. Borlara dayalı, yeni ürün ve teknolojilerin üretilmesi için; daha fazla AR-GE çalışmasının desteklenmesi ve borlar için özel bir TEKNOKENT'in kurulması ülkemize daha fazla katma değer yaratılması için acil ihtiyaç görülmektedir. Ulusal sanayimizle geliştirilecek gerçekçi, bilimsel ve teknolojiye dayalı Ulusal Bor Politikaları için daha fazla zaman kaybedilmemelidir. Dolayısıyla; bor ürünlerinde buluşların artırılması ve teknolojik inovasyonların geliştirilmesi için gerekli teşvik verilmelidir.

İleri teknoloji malzemelerinin pek çoğu ya bor esaslıdır ya da bor katkıdır. Söz konusu malzemelerin üretilmesiyle elde edilen katma değer ham veya rafine bor tuzlarının fiyatını yer yer 10'a, 100'e ve hatta 1000'e katlamaktadır. Bor cevheri, konsantresi veya rafine ürünleri satarak zengin ülke olamayacağımız apaçıktır. Türkiye'de pek çok bor uç ürününün üretim şifrelerinin çözülebilmesi için devlet mülkiyetindeki bor madenlerinin devlet eliyle çıkarılıp satılmasıyla sağlanan kamu gelirlerinin önemli bir kısmının bor uç ürünlerine yönelik araştırma-geliştirme projelerine aktarılması, katma değeri yüksek ürünler ihraç edebilmenin en rasyonel ön adımı olacaktır.

Değerli Konuklar;

Sonuç olarak;

- Gelişen teknolojiler, bugün sanayinin tuzu olarak adlandırılan “bor”un kullanımını ve bağımlılığını artırmakta ve borun stratejik mineral olma özelliği giderek daha da belirginleşmektedir.
- Ülkemizin gelişmesinde, doğal kaynaklarımızın ekonomik katkısını verimli şekilde sağlayacak ciddi, tutarlı bir sanayi, teknoloji, enerji ve bunlara bağlı olarak madencilik politikasının uygulanmasına ihtiyaç vardır.
- Büyük rezervlere sahip olmak kendi başına bir anlam ifade etmemektedir, asıl olan bu rezervlerden sağlanacak faydanın en üst seviyeye çıkartılabilmesinin şartlarını oluşturmaktır. Bu noktada, sahip olduğumuz yüksek miktar ve kalitedeki rezervlerden sağlanacak faydanın en üst düzeye çıkarılabilmesi için katma değerleri daha yüksek ürünlere yönelmek ve ülkemizde borlu sanayileri kurmak büyük önem taşımaktadır. ABD, Avrupa, Japonya, Çin gibi ülkeler için bor stratejik bir öneme sahiptir. O halde, Türkiye bu güç odaklarının duyarlılığını iyi analiz edip, strateji ve taktiklerini planlarken ortak çıkarlar çerçevesinde kendi çıkarlarını koruyan en uygun kesişim alanlarını bulup uygulamaya koymak durumundadır.
- Gelişmek ve refah seviyesini yükseltmek için, Türkiye'nin ulusal inovasyon konusunda yetkinleşmesinden başka çözümü yoktur.
- Hidrojen taşıyıcısı olmasının yanı sıra ve bir enerji hammaddesi olan bor madenleri, 1950 yılından bu yana üzerinde en yoğun çalışma yapılan madendir. Bu bağlamda, hidrojen taşıyıcısı, enerji hammaddesi ve füzyon reaktörlerinde yakıt olarak kullanımı hususlarında gelişmiş ülke laboratuvarlarında birçok çalışma yürütülen bor madeninin, 21. yüzyılda önemi daha da artacaktır. Bu konuda üniversitelerin çalışmasını hızlandırmak gerekmektedir.

1978 yılına kadar yerli ve yabancı özel şirketler eliyle işletilen bor madenleri, bu tarihte 2172 sayılı Kanun ile ETİBANK'a (bugün ETİ MADEN) devredilmiştir. 1983 yılında ise, 2840 sayılı Kanun ile bor tuzlarının aranması ve işletilmesinin devlet eliyle yapılacağı hükme bağlanmıştır. 2004 yılında 3213 sayılı Maden Kanununun 49. Maddesinde yapılan bir değişiklik ile “Kanunun yürürlük tarihin-

den önce bulunmuş ve sonra bulunacak bor madenlerinin aranması ve işletilmesi 2840 sayılı Kanun hükümlerine tâbidir” denilerek bor madenlerinin yasal yapısı tamamlanmıştır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca hazırlanan ve Bakanlar Kurulu tarafından imzalanarak 5 Mart 2012 tarihinde Başbakanlığa iletilen 2840 sayılı Kanunda değişiklik yapılması Başbakan’ın imzasıyla Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığına gönderilmiştir. 2840 sayılı Kanunda yapılmak istenen bu değişiklik ile bor, toryum ve uranyum madenlerinin üretiminin özel sektöre yapılmasının önünde hiçbir engel kalmayacaktır. Bu tasarı yasalırsa, madencilikte bir özelleştirme yöntemi olan “işletme hakkının devredilmesinin” bor madenimiz için yolu açılacak ve yıllardır yapılamayan “borların özelleştirilmesi” başarılacaktır. Hükümet yetkililerinden gelen tüm aksi iddialara karşın ve gerekçesi ne olursa olsun bu değişiklik, 2840 sayılı Kanunla devlet eliyle işletilmesi gereken bor madeninin özelleştirilmesi demektir. 1800’li yılların sonlarından itibaren bor madenleri üzerinde oynanan oyunlar bugünde sürmektedir. Halen yürürlükte olan 2840 sayılı Kanun ve Maden Kanunu’nun 49. maddesinde belirtilen koşullar çerçevesinde ruhsat hakkı kamu kuruluşumuz olan ETİ MADEN’e ait olan bor rezervleri üzerinde yıllardır oyun oynanmak istenmektedir. Ancak, sivil toplum örgütlerimizin ve kamuoyunun duyarlılığı sayesinde henüz istediklerine ulaşamayan belli kesimlerin vazgeçemedikleri bu talepleri ile ilgili olarak 2840 sayılı Kanunda yapılması istenilen değişikliklerin bir kanun teklifi olarak TBMM başkanlığında beklediği unutulmamalıdır.

Devletçe işletilen bor madenlerinin özelleştirilerek parçalanması rekabeti doğuracak ve bu parçalara sahip olacak şirketlerin Dünya pazarlarında geçmişte olduğu gibi birbirleri ile rekabete girmeleri sonucu satış fiyatlarında önemli düşüşler görülecektir. Bu anlamda ülkemizin bor ihracat gelirleri de aynı ölçüde gerileyecektir. Her hangi bir tasarı ile adı ne olursa olsun bir şekilde bor fabrikalarını ve madenleri ile ilgili 2840 sayılı Kanunda değişiklik yapmak, üçüncü şahıslara işletirmek, ülkemizin bu değerli kaynağının işletme, üretim ve pazarlama hakkının şu veya bu şekilde farklı şirket isimleri ve kimlikleri ardında ulus ötesi sermaye tarafından kullanılmasını ve kontrol edilmesini kaçınılmaz bir son olarak karşımıza getirecektir.

Özellikle borlar, kar payı çok yüksek madenlerimiz olduğundan günlük ve dar çerçevede ele alınmamalı, ülkemiz ve ulusumuzun çıkarları ön planda tutulmalıdır. Bu bağlamda bor madenlerimiz basit oyunlara alet edilmemeli ve borların özelleştirilmesi kesinlikle düşünülmemelidir. 2840 sayılı Kanundaki «Bor Madenleri Devletçe işletilecektir» hükmü asla değiştirilmemelidir. Ruhsatlar, fiyatları belirleme ve pazar politikaları kamuda kalmakla birlikte yine de özel sektör ile işbirliği yapmaya çatlak aramak özelleştirmenin ve kaynakları aktarmanın bir diğer biçimi olacağından bu yollara müsaade edilmemelidir.

Saygıdeğer Katılımcılar, Değerli Konuklar,

TMMOB ve Birliğimize bağlı 24 Oda ile birlikte MADEN MÜHENDİSLERİ

ODASI olarak 60 yıldır olduğu gibi bundan sonra da doğruları, doğru bildiklerimizi ve inandıklarımızı söylemeye devam edeceğiz. 2840 sayılı Kanunda yapılmak istenen değişikliklere ve oynanan oyunlara karşı nasıl mücadele ettiysek TMMOB'u parçalama yasasına karşı da aynı mücadeleyi vermekten geri kalmayacağız.

Daima bilimden, emekten, halktan ve hukuktan yana olacağımızı ve bu alanda mücadele edeceğimizi bir kez daha deklere etmenin mutluluğunu ve onurunu yaşarken çalıştayımızın ülkemize, sektörümüze, mesleğimize ve meslektaşlarımıza katkı sağlaması dileğiyle çalıştayımızın düzenlenmesinde emeği geçen düzenleme kuruluna, odamız çalışanlarına ve tüm üyelerimize teşekkür ederim. Saygılarımla.

**Hicran YAMAN:** Yine açılış konuşmasını yapması için Cumhuriyet Halk Partisi Edirne Milletvekili, Maden Mühendisi, Sayın Kemal DEĞİRMENDERELİYİ davet ediyorum.

## EDİRNE MİLLETVEKİLİ KEMAL DEĞİRMENDERELİ'NİN AÇILIŞ KONUŞMASI



Sayın Başkan, Mesleğimizin Değerli Duayenleri, Değerli Katılımcılar, hepinizi saygı ile selamlıyorum. 2014 yılı madencilik mesleği için maalesef tarihe de sayıyorum kara yıllardan biri olarak yazılacak. Birçok şey çok üst üste geldi. İşçisinden, işvereninden, bürokratından, siyasetçisine kadar herkes madencilikten korkar hale geldi. Oysa biraz önce iki değerli konuşmacının da ifade ettiği gibi bizim kendi öz kaynaklarımıza dayalı büyüme stratejimizin en temel odağı olan bu sektörü bizim yeniden ayağa kaldırmamız eski, hatırlıyorum, Sayın ÖCAL ETİBANK'ın coşkulu büyük yatırımlar yaptığı dönemi anlattığı gibi diğer sektörlerde, işte kömürde, aynı şekilde büyük projelerin hayata geçirdiği yılları yaşamamızı dilerim. Bu noktada ben arkadaşlarımla da konuşuyorum, sektörün biraz soğukkanlılığa ihtiyacı olduğunu düşünüyorum. Hep birlikte panik yapmamamız gerektiğini düşünüyorum. Yine en başta yöneticiler olmak üzere hepimizin yaşadığımız olaylara daha soğukkanlı yaklaşma, eksiklerimizi hızla giderme yönünde sektörü sarıp sarmalama ve sektöre motivasyon sağlama görevimizin olduğunu düşünüyorum. Burada da tabii yaşadığımız olayların detayına girmek istemiyorum ama en temel sorunlar yani bir çalışan insanlarımızın eğitim konusu, iki iş güvenliği kültürünün gelişmemiş olması, bunu geliştirmemiz çok önemli, üçüncü bir konu sektörün bir kabuk değiştirmeye ihtiyacı olduğunu düşünüyorum. Yani, konuda birçok sektöre teşvik veriliyor. Bizim gerek iş güvenliği önlemlerinin alınması gerek ise madencilikte teknolojinin yenilenmesi anlamında, bunu ben mecliste de dillendiriyorum, madencin önünün açılması gerekiyor. Arkadaş yani gümrük vergisi mi almayacaksınız? Alma! KDV mi alma-

yacaksın? Alma! ÖTV mi almayacaksın? Alma! Yeter ki sektörde bir kabuk değişikliğine, yeni bir sürece girme konusunda biraz önce de yine hocamız anlattı, ne büyük mücadelelerle gelinen bu noktada, sektörü sıkıntılı süreçten bir kabuk değişikliği ile yeni bir atağa geçirmemiz gerektiğini düşünüyorum.

Değerli Arkadaşlar, bugün Bor Çalıştayı nedeni ile buradayız. Her iki konuşmacı da olağanüstü detaylı bordaki imkânlarımızı ve bu yapacağımız bor sektöründe yapılması gerekenleri gayet net olarak ortaya koydular. Ben de buraya çıkmış iken biraz birkaç bilgiyi de paylaşmak istiyorum. Politikacılar mikrofonu bulunca böyle konuşurlar. Dün mecliste bütçe vesilesiyle patent enstitüsü üzerine bir konuşma yapmıştım, daha önce de bor enstitüsü üzerine bir konuşma yapmıştım. Şimdi bizim iyi niyetlerle kurulmuş bor enstitümüz yani burada tam söylenenleri ileriye götürmek üzere o niyetler ile kurulmuş yani bor ürünlerimizden uç ürün işte bordan uç elde edilecek bunları ticari ürüne dönüştürülüp daha yüksek katma değerleri elde edeceğimiz ürünler elde etmeye yönelik, bu amaçla kurulmuş enstitümüz. Fakat enstitüye ayrılan bütçe çok minicik yani daha önce 9 milyon olarak belirlenmişti bakıyorum bu sene 11 milyon ayrılmış. Ya zaten bunun birçoğu da personel giderlerine gidiyor. Ama öbür taraftan bordan para kazanan ETİ MADEN hazineye yüzlerce milyon dolar transfer yapıyor. Onu da sordum “Nereye gidiyor bu para yani ETİ MADEN’in verdiği vergiler işte devlet hakları fonlar nereye gidiyor?” diye. Sonuçta bütçeye gidiyor, farklı yerlerde kullanılıyor. Hâlbuki bu sektör içerisinde hem böyle kendi kendini üretme imkânımız var iken onu maalesef değerlendirmiyoruz ama yine hocam söz etti. Yani o da Kırka’ya gelen Amerikalı profesörün Güney Afrika’dan iş teklifi yaptığı gibi bu sefer de farklı argümanlarla bu işler oyalanıyor. BOREN bildiğim kadarı ile 8-9 patent üretmiş ve bunların ürünleri de yeterince ticarileşmemiş bilgisi var bende yani sanıyorum bu çalıştay süresince de daha geniş bilgilere sahip olacağız.

Bir konu bor ile ilgili olarak çok önemli gerçekten, biraz önce denildiği gibi, Türkiye’nin elinde olan doğal kaynaklarından da faydalanarak bir AR-GE’yi geliştirme ihtiyacı AR-GE ile yeni uç ürünler veya yeni teknolojiler yeni ürünler üretme ihtiyacı tabii çok önemli. Yani bizim diyorum, Rusya gibi, Suudi Arabistan gibi bizleri abad edecek yeraltı zenginliklerimiz yok. Esas itibari ile en büyük zenginliğimiz gelişmiş insan gücümüz. Dün de söyledim mesela 2012 yılında 4500 patent başvurusu olmuş, yerli patentten söz ediyorum. 2013’te bu biraz düşmüş, aynı yerde de seyredemiştik. Ama bizim kategorimizde olarak gördüğümüz ülkelerde, mesela Güney Kore’de, 138 bin patent başvurusu 223 bine çıkmış, bir yılda, 2013 yılında. Arkadaşlar Çin’de 415.000’den 650.000’e çıkmış. Şimdi biz diyoruz, “2023’de Dünyanın ilk 10 ekonomisi arasına gireceğiz” diyoruz. Ben bizim önümüzdeki 17. ekonomiyiz 16. ve 15. ekonomilerin AR-GE’ye yaptığı harcamalara bakıyorum, bizim 5 mislimiz. Yani biz nasıl, nereden, ne bulacağız da büyük bir sıçrama yapacağız? Aslında sıçrama yapacağımız konuların başında da işte kaynağı bizde olan gerçekten borda yapacağımız bor ürünleri ile ilgili AR-GE faaliyetleri ve bunların sadece 4.000 tane olması patentin önemli değil,

önemli olan da bunların ürün haline dönüşmesini sağlayacak teşvikleri alt yapıyı oluşturmamız. Bu anlamda da “cari açığımız var” diyor isek, efendim “dışa bağımlılığımız her gün artıyor” diyor isek, bunların giderilmesinde en önemli katkıyı sağlayacak bor ürünümüzün üzerinde yapılacak çalışmalarda belki bugün değil ama önümüzdeki dönemlerde önümüzdeki 10 yıllarda, bize çok daha nefes aldırarak bir alt yapıyı oluşturacaktır. Ben de bu çalıştayın bu anlamda çok faydalı olacağını ve yeni bir soluk getireceğini bor ile ilgili gelecek vizyonda yeni bir soluk getireceğine inanıyor bu duygu ve düşünceler ile hepinizi saygı ile selamlıyorum.



# I. OTURUM

## TÜRKİYE’NİN BOR SERÜVENİ



### MODERATÖR

*Tacidar SEYHAN*

22.23. Dönem Adana Milletvekili

### *Murat TURAN*

20.21.22.23. Dönem

Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı  
“Bor Madenlerinin 1970’lerdeki Durumu”

### *Asım KUTLUATA*

33.34.35.36. Dönem

Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı  
“Bor Madenlerinin 1980’lerdeki Durumu”

### *Aşkın SÜZÜK*

Petrol-İş Sendikası

“Küreselleşme Döneminde Bor”

**Hicran YAMAN:** Çalıştayımız üç oturumdan oluşmaktadır. Birinci oturumumuzun konusu “Türkiye’nin Bor Serüveni” 22. ve 23. dönem Adana milletvekili Sayın Tacidar Seyhan’ı moderatörlük yapmak üzere birinci oturumumuza davet ediyorum.

Çalıştay konuşmacılarımızdan 20-23. dönemler arası Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Murat TURAN’ı davet ediyorum.

Konuşmacılarımızdan 33-36. dönemler arası Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Başkanı Sayın Asım KUTLUATA’yı davet ediyorum.

Konuşmacılarımızdan Petrol-İş Sendikası Yönetiminden Sayın Aşkın SÜZÜK’ü davet ediyorum.

**Tacidar SEYHAN:** Sayın Başkan, Sayın Milletvekilim, Çok Değerli Oda Temsilcileri, Siyasi Parti Temsilcilerimiz, Sendika Temsilcilerimiz, Bor Çalıştayı’mıza hoş geldiniz. Böylesine önemli bir konuda hepiniz destek vermek üzere burada bizimle berabersiniz. Bu fedakârlığın hepimiz için ülkemizin geleceğinde çocuklarımıza bırakacağı çağdaş bir Türkiye’ye katkı vereceğinize inanıyorum. Bu nedenle buraya katılan bütün arkadaşlarıma en içten duygularıyla selamlıyorum, hoş geldiniz diyorum.

Değerli arkadaşlarım süremiz kısa ben bu kendi içimde bulduğum bu serüveni çok uzun anlatmak isterim ama bu kısa sürede bir giriş konuşmasını kısa tutarak anlatmak istiyorum. Yine de değerli arkadaşlarım bilindiği üzere bunu başkanımız da söyledi ilk kamulaştırma Sayın Deniz BAYKAL döneminde geldi, 50 dolarların altına düşmüştü tonu ve giderek düşmeye devam ediyordu düşünebiliyor musunuz? Yani 1 kilo maden ihraç edeceğinize aynı paraya 5 kilo maden ihraç edildiği bir yere geliyorsunuz Türkiye’de siyasilerin kılı bile kıpırdamıyor. Kendi kaynaklarına bu kadar kör bakmak ne siyasete ne de bir kamu kuruluşuna yakışmazdı ve gereken yapıldı. O dönemdeki arkadaşlarımıza teşekkür ediyorum.

Ben meseleye şöyle bakıyorum değerli arkadaşlar, madende önemli olan sürdürülebilirlik. Sürdürülebilirlikte tek amacımız bizden sonra çocuklarımızın hakkı olan madenleri verimli doğal kaynakları kendi içerisinde işleyerek uç ürüne dönüştüren akılcı bilime dayalı bir maden politikasını aktifleştirmektir. Biz bunu yapabildik mi? Zannediyorum dönemim içerisinde özellikle 22.dönemde bir Maden Kanunu geldi önüme, büyük bir özelleştirme çabası vardı, her taraftan sarılmış kuşatılmıştı. Birkaç neden söylüyorlar deniliyordu ki arkadaşlarım da bunu cevaplayacak. “Bu bor madenine eş değer bir maden bulunursa elimizdeki bor madenlerini satacak yer bulamayız, ikame maden bizim korkumuzdur” diyorlardı, özelleştirme taraftarları. “Bizim önümüzü açın ikame bir maden çıkmadan bunu özelleştirelim ve Avrupa’ya satalım.” İkinci önemli savunmaları değerli arkadaşlar diyorlardı ki” Borun %73’ü bizde, Amerika’nın payı çok düşük ama Dünyada bor piyasasını Amerika Birleşik Devletleri tutuyor.” Arkadaşlarım bunu cevaplayacaklar ama yine de ben söylemek istiyorum değerli arkadaşlar, bor piyasasını

değil Dünyayı ele geçiriyorlar zaten. Önemli olan sizin kendi kaynaklarınızı verimli kullanıp ona sahip çıkarak sürdürülebilir madencilik ve yaşama anlayışını hâkim kılan bir irade ile siyasi olarak buna sarılmanız biz de öyle yaptık. Buradaki değerli arkadaşlarımız içerisinde çalıştıklarım vardır. O dönemin maden odası başkanı ve yönetim kurulu üyeleri çok ciddi katkı verdi, Petrol-İş çok ciddi katkı verdi değerli arkadaşlarımız ve bunun dışında birçok sendikadan önemli destek aldık. Bu sendikacı arkadaşlarımızdan da bir kısmı burada, Kamu-Sen'e bağlı sendikalar da çok ciddi destek verdiler ve özelleştirmeden 2005 yılında kurtardık.

Deniliyordu ki “kanunda bugüne kadar bulunmuş madenleri 2840 kapsamına alalım,” arkadaşlar sırada bulunmuş 10 ayrı bor madeni sahası vardı. “Bunlar devlete bildirilecek ve kanun onu içermediği için özel sektör vasıtası ile satılacaktır.” Oraya bir “bulunmuş olan ya da bulunacak olan” ibaresini ekletmek için inanın biz 6 ay boyunca uğraştık, hep beraber. Partide de çok ciddi çalışmalar da yapıyordu Cumhuriyet Halk Partisi de meseleye çok ciddi baktı. Burada o komisyona gayret veren değerli oda ve sendika temsilcilerimiz var, Sayın Necdet PAMİR var, çok değerli katkıları olmuştur, ona çok teşekkür ediyorum. Sayın Ümit Ragıp ÜNCÜ var Aşşen ERTEN Hanım var, hep birlikte çalıştık, hepimiz ülke için çalıştık. Eğer borların kamuda kalması konusunda büyük bir günah işlendi ise bunda bizim katkımız olmuştur. İnsanın günahından gurur duyacağı bir dönem var ise ben o dönemdeyim. Hepinize geldiğiniz için teşekkür ediyorum. Sırasıyla konuşmacılarımıza 15'er dakikalık süre vereceğim. Bu sürenin bitiminde 2'şer dakikalık tamamlama konuşmaları yapacaklar, zamanımız kalırsa 6-7 dakikalık soru cevap bölümünü de süremiz kısa olduğu için aktif tutmak istiyorum. Solumda da değerli arkadaşlarımız var.

Sayın Murat TURAN 21. 22. ve 23. dönemler Maden Mühendisleri Odası Başkanlığını yaptı. Ben dönemsel olarak değerli arkadaşım Asım KUTLUATA'dan önce olduğu için ilk sözü Sayın Murat TURAN'a vermek istiyorum. Buyurun efendim.

**Murat TURAN:** Teşekkür ederim Sayın Başkan. Değerli izleyenler, her konuda olduğu gibi, sektörümüzün geçmişini yeterince irdeleyip değerlendirmesek, gelecek için alacağımız kararların sağlıklı olabileceğini söyleyemeyiz. Burada öznel bir konuyu BOR madenini tartışacağız. Ümit ediyorum ki bu çalıştayda bor madenleri üzerinde yaratılan sis perdesi kaldırılır ve doğrular ortaya konarak olumlu sonuçlar alınır.

Çalıştay oturumlarında konu farklı boyutları ile ele alınacağından ben burada sadece 70'li yıllardan söz edeceğim. Bir başka ifade ile borun ülke gündemine ve kamuoyunun bilgi ve ilgisine sunulduğu yıllardan söz edeceğim. 1970 yılı Mayıs ayı ve Maden Mühendisleri Odasının “NEDEN BOR” isimli özel yayını. Bu yayın bor madenini dar bir çerçeveden çıkarıp bu maden üzerinde oynanan oyunları, geniş halk kitlelerinin bilgisine sunan ilk çalışmaydı. Elbette 70 yılı öncelerinde de bor ile ilgili çalışmalar ve gelişmeler olmuştur.

Bor madenlerinin bugünkü seviyeye gelmesine çabalarıyla katkı koyan birçok isimsiz kahramandan söz edebiliriz. Özellikle benim birebir çalıştığım ve şahit olduğum ve şu anda aramızda olmayan Sayın Tahsin YALABIK, Sayın Kadri YERSEL, Sayın Muammer AKSOY'a topluluğumuz adına minnet ve şükranlarımızı arz etmek isterim. İsimlere fazla girmek bazı dostlarımızı ve isimsiz kahramanlarımızı kırabilir. Bu nedenle kısa kesmek istiyorum. Ancak bu konuda Maden Mühendisleri Odası'nı ve Odanın 1969-1970 yılları yönetimi başta olmak üzere tüm yönetimini saygı ile anmadan geçmek haksızlık olur inancındayım.

Evet, şimdi 1978'li yıllara dönelim: Dünya piyasasında birbiri ile alabildiğine kırıcı rekabet içinde olan yerli bor üreticileri var. İsim sayalım. ETİBANK, Şayakçı Madencilik, Yakal Madencilik, Yırcalı Madencilik vs. Diğer tarafta Rio Tinto, Borax Consalidated, Türk Borax. 1800'lü yıllardan günümüze uzanan bor serüveninin içerisinde hep bu isimlerle karşılaşacağız. Yıkıcı rekabeti ortadan kaldırmak amacıyla Bakanlık bor üreticileri ile bir toplantı düzenlemiş ve bir konsorsiyum oluşturarak borların tek elden pazarlanması önerisini getirmiş ama ne yazık ki Bakanlığın bu önerisi kabul görmemiştir. 1978 yılındaki 2172 sayılı Devletleştirilme Yasası (Aslında söz konusu olan devletleştirme olmayıp, devletin vermiş olduğu işletme hakkının geri alınmasıdır) döneminden başlayarak günümüze kadar belirli çevrelerce eleştirilmiş gerekçe olarak da devletin özel sektörden aldığı bor sahalarına ihtiyacının olmadığı, zaten toplan rezervin %85'inin devlet elinde olduğu ifade edilerek yapılan uygulamanın özel sektör düşmanlığı olduğu ifade edilmiştir. Nedense geri almaya neden olan yıkıcı rekabet hep göz ardı edilmiştir.

Örneğin ETİBANK'ın 52 dolara antlaşma yaptığı yabancı bir firmaya bor üreticisi yerli bir firma giderek 48 dolar teklif ettiği ve sürekli fiyatların kırıldığı dikkate alınmamıştır.

1978 yılı Ocak ayında Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Sayın Deniz BAYKAL'dan aldığımız bir yazı ile Odamız kurulacak komisyona davet edilmiş ve Odamız 22 Ocak 1978 yılında bu çalışmanın içinde görev almıştır. Komisyon görevi başladığında Odamız kapsam belirtilmesi gereğini dile getirmiş, işletme hakkının geri alınışında sınırların açıklıkla belirtilmesinde yarar olacağı savıyla siyasi erkin komisyonca bu konuda aydınla-





tilmasının yararlı olacağı ifade edilmiştir. Yapılan görüşmede özellikle kömür sahalarında kaosa meydan vermemek için küçük kömür sahalarının dikkate alınmaması özellikle termik santral talepleri için havza madenciliğine esas olacak alanların dikkate alınması gereği kararlaştırılmıştı. Sonuçta Ocak ayında komisyon çalışmalarına başlamış ve sanırım 45 günlük bir sürede çalışmalarını bitirerek raporunu ETKB'na sunmuştur. Komisyon çalışmaları sırasında meydana gelen gelişmeler ilginç, ilginç olduğu kadar da düşündürücüdür.

Örneğin 1978 yılına kadar ortalama 40-50 dolar arasında seyreden bor fiyatları komisyon çalışmaya başlayınca 78 dolara çıktı. Bu arada İngiltere Kraliçesi ELİZABET'in Türkiye ziyareti çok ilginçti. Bu ziyaretin Borax Consolidated ile başka ifade ile Borax ile ilgili olabilir miydi? Perde gerisinde neler vardı bilemiyoruz. Komisyon raporu Bakanlığa verildiğinde bor fiyatı 120 dolar, Türkiye Büyük Millet Meclisine geldiğinde ise 245 dolara çıkışı neyin işaretiydi? Sonuçta 2172 sayılı Yasa çıkınca bor fiyatı 300 doları aşmıştı.

Evet. Amaca ulaşılmıştı. Yapılması gereken geri alıma esas olan Bor, Kömür, Demir sahalarının süratle ve planlı bir şekilde uygulamaya konmasıydı. Komisyon geri alımın nasıl yapılacağını tartışırken 28 adet komisyonun kurulmasına ve bu komisyonlarda madeni geri alacak kamu kurumu temsilcisinin (ETİBANK, TKİ, TDÇİ), ruhsat sahibinin veya temsilcisinin, Ticaret veya Sanayi Odası, Maliye temsilcisinin bulunması kararlaştırılmış, bağımsız kişi olarak da Üniversite önerilmişti. Ben komisyonunda Oda temsilcisi Maden Mühendisi bulunmasının yararlı olacağını önermiştim. Sayın Muammer AKSOY'un öneriyi desteklemesiyle Oda temsilcisi komisyonunda görev almıştır. Nitekim çalışmalar sırasında Oda temsilcisinin ne kadar doğru bir karar olduğu kanıtlanmıştır. 28 uygulama komisyonunun yanı sıra ETKB'nda komisyon çalışmalarını değerlendirecek bir de üst komisyon vardı. Sonuç olarak; 16 bor sahasından 9'u geri alındı ve bu 9 bor sahası için 38 milyon, 238 kömür sahasınının 85'i geri alındı ve bunlar için 440 milyon, 117 demir sahasınının 84'ü geri alınarak bunlar için 74 milyon olmak üzere

re toplam 552 milyon para ödendi. Ödenen bu para işletmecilerin yapmış olduğu yatırımın karşılığı olarak hesaplandı. Bilindiği gibi Anayasamızın 130.maddesi gereği madenler devletin hüküm ve tasarrufu altında bulunduğu rezervler dikkate alınmamış ve rezerv için para ödenmemiştir.

Başlangıçta da değindiğim gibi bu bir devletleştirme operasyonu değildi. Olay devletçe verilmiş olan işletme hakkının geri alınmasıydı. Oysa madenlerimizde bundan önce 3 devletleştirme operasyonu daha yapılmıştı. Bunları sırasıyla şöyle sıralayabiliriz.

- İlk devletleştirme ya da millileştirme operasyonu 11 Mayıs 1936 tarihinde Ergani Bakır Madeni hisselerinin yabancıardan geri alınması yani Ergani Bakır'ın devletleştirilmesi
- İkinci olarak Ereğli Kömürleri hisse senetlerinin 31 Mart 1940 tarihinde Zonguldak havzasındaki geri kalan hisselerin tümünün alınarak Zonguldak havzasının tamamen devletleştirilmesi olayıdır.

Burada devletleştirme operasyonlarının tarihlerine dikkatinizi çekmek isterim. 1936, 1937 ve 1940. Savaşın çıkmış bir ülke düşünün inanc ve ülküsünün dışında hiçbir varlığı yok. Hazine bomboş, üstüne üstlük duyunu umumiyeye olan Osmanlı borçlarının tamamını ödemeyi onur meselesi yapıp üstlenmiş bir ülke yokluk, yoksulluk içerisinde bunu yapabilmektedir. Satmıyor, özelleştirmiyor, devletleştiriyor. Kısacası çıkarlar yok idealler vardı. Günümüzde bunlar çok daha anlamlı, anlamlı olduğu kadar da ibret vericidir.

Yapılan operasyon ve uygulamaların hiç mi yanlı ve eksigi yoktur? Yapılan çalışmaların eleştirilecek yanları yok muydu? Elbette vardı. İstenen ve arzu edilen hedeflere varılmıştı. Ancak bütün bunlara rağmen özelleştirmemizi de yapmalıyız.

1. Sahaları alacak kurumlar (ETİBANK, TKİ, TDÇİ) hazırlıklı değildi ve kendilerini yeni organizasyon için hazırlayamamışlardı.
2. Geri alınacak saha işletmecileri ellerinden alınacak sahayı adete yağmalamışlar, bunlar için bir önlem alınmamıştı.
3. Siyasi hemen hemen tüm gruplar bu uygulamaya karşı olduklarını ifade ederek operasyonun sağlıklı yürütmesine engel olmuşlardır.
4. Yasal düzenlemede müeyyideler öngörülmediğinden sahalara süratle üretime verilememiş, bu da üretim kayıplarına neden olmuştur.
5. Bütün bunlardan daha önemlisi 1979 sonunda yapılan seçimler sonucu iktidar değişmiş, yeni gelen hükümet başlangıçtan bu yana söylediği gibi uygulamaları askıya almış ve durdurmuştur.

Bu eleştiriyi yapmak durumundayız.

1979 yılı iktidar değişmiş ve ilk icraatı 19 Kasım 1979 tarihli Başbakanlık genelgesi ile Bor İşletmelerindeki tüm uygulamalar durdurulmuştur. Başbakanlığın bu

genelgesi Anayasa mahkemesince durdurulmuştur. Arkasından 10 Ocak 1980 tarihinde Bakanlar Kurulu uygulamanın tamamının durdurulmasına ve sahaların eski sahiplerine iadesine karar vermiş, bu girişim de Danıştay'ca reddedilmiştir.

Sanıyorum en azından şu soruyu siyasilerimize sorma hakkına sahibiz.

Başından beri borların devletleştirmesine karşıydınız ve her ortamda iktidara gelince bu sahaları eski işletmecilerine iade edeceğinizi sürekli yenilediniz. Peki, 35 yıldır (Kimler geldi, kimler geçti) neden iade etmediniz? Edemezsiniz çünkü çok büyük rant var.

Şöyle bir örnekle konuyu açmak isterim. Yıllar önce ETİBANK Genel Müdürü Sayın İsmail Hakkı ARSLAN Beyle (kendisi şu an salonda aramızda bulunuyor) Dünya gazetesinde bir Ekonomik Forum'a katılmıştık. Ben kendisinden ETİBANK olarak ham boru kaç mal ettiklerini sordum. Genel Müdürün verdiği cevap 19 dolardı. Yani ETİBANK 19 dolar/ton üretim maliyetine sahipti. Herhalde özel sektör bunun altında bir maliyetle üretti. Şimdi düşünelim. Bugün 250-300 dolar/ton olan satış fiyatlı bir mal 19 dolara mal ediyorsunuz ve 50 dolarlık talep geliyorsa ister ticaretin ister kapitalist modelde olsun %200 karlı bu ticaret rahatlıkla yapılır. Kısacası Bor sahalarını özel sektöre açtığınız andan itibaren karşılaşacağınız manzara bundan öte olamaz.

Sayın Başkan ayrılan kısa süreye uyduğumu sanıyorum. Detaylara girmeden 70'li yılları özetle aktarmaya çalıştım. Size ve dinleyenlerimize beni sabırla dinlediğiniz için teşekkür ediyorum.

**Tacidar SEYHAN:** Sayın Murat TURAN'a çok teşekkür ediyorum. Sayın TURAN kamulaştırmanın ilk kez yapılmadığını daha önce de kamuda önemli kamulaştırmalar yapıldığını hatta Türkiye'nin kaynağa ihtiyacı olduğu dönemlerde dahi stratejik gördüğü alanlarda kamulaştırmaya gittiğini anlattı ve kamulaştırma öncesi 45-50 dolarlar arasında olan bor rezervinin kamulaştırma sonrası satış fiyatının 300 dolara ulaştığını maliyetinin çok üzerinde kaynağının değerlendirildiğini söyledi. Ve bunun dışında önemli olanın kaynakların bir an önce satılması değil verimli doğru yerde, doğru alanda kullanılması olduğunu bize belirtti.

Değerli arkadaşlarım buradan zannediyorum arkadaşlarım da bende bunu çıkarmıyorum elbette Türkiye'de özel sektör olacak, özel sektör çalışacaktır. Ama o dönemleri ben hatırlıyorum emin olun ben devletten bor alıp ham olarak işleyen bir fabrikaya girdim, devlete bildirimi 5 bin tondu ve istediği 250 bin tondu fakat gittiğimizde fabrikanın kapasitesinin 5 bin ton işleme kapasitesinde olduğunu gördük ve ben yurtdışında açılmış kuyulara borları stoklayan devletler gördüm. Bu, borun ne kadar stratejik olduğunu hissetmemde daha büyük bir dönemsel aşama oldu benim için bu nedenle ben stratejik alanlarda kamunun doğru, araştırmaya dönük bunlardan daha fazla yararlanmaya dönük ama çocuklarımızı da geleceği de doğru planlayan bir yerde olmasını çok arzu ediyorum. Şimdi sözü

değerli arkadaşım 33 34 35 ve 36. Dönemlerde Maden Mühendisleri Odası Başkanlığımızı yapmış olan Asım KUTLUATA'ya veriyorum. Buyurun efendim.

**Asım KUTLUATA:** Teşekkür ederim Başkan, Değerli Meslektaşlarım, Değerli Katılımcılar, hepinizi saygı ile selamlıyorum. Panelimizin başlığı bor serüveni olarak geçmektedir. Bor serüveni derken serüven kelimesinin sözlük anlamı; “başa gelen heyecan verici hadise, avantür bir kimsenin başından geçen veya içine atılmış olduğu heyecanlı olay, macera tedricen avantür” olarak tanımlanmaktadır. Buradan yola çıkarak, bor özelinde, Türkiye'nin madencilik sektörünün de bir serüveni olduğunu tartışacağız. Bu aslında madenlerimizin 1800'lü yıllarda sanayi devrimini kaçırmış olan Osmanlı İmparatorluğunun gelişmiş ülkeler karşısındaki diz çöküşüdür.

Hepimizin bildiği gibi sanayi devrimi, 1750-1850'li yıllar arasında İngiltere'de başlıyor ve gerçekleşiyor. 1850'li yıllarda, sanayileşmeyi gerçekleştiren ülkeler ham madde kaynaklarına sahip olma anlayışı ile Osmanlı İmparatorluğu da dâhil olmak üzere az gelişmiş ülkelere yönelmişlerdir.

Osmanlı İmparatorluğunda ilk maden kanunu, 1858 yılında Fransız kanunundan alınan ve 1861'de yürürlüğe giren Maden Nizamnamesidir. Bu nizamnamenin yürürlüğe girmesinden kısa bir süre sonra (1865) Fransız bir madenci Türkiye'de bor madeni ruhsatı alıyor. Bu dönem içerisinde Osmanlı İmparatorluğu da borçlanmış ve birçok kaynağını da bu borçlara ipotek etmek zorunda kalmıştır. 1867, 1886 ve 1901 yıllarında Maden Nizamnameleri (Maden Kanunları) genellikle gelişmiş ülkelerin istekleri doğrultusunda değiştiriliyor.

İşte bu serüven böylece başlamış oluyor. Cumhuriyetin kuruluşundan sonra dönemin Türkiye yönetici kadroları sanayileşememenin ağır sonuçlar doğurduğunu görüyorlar. Bu doğrultuda 17 Şubat - 4 Mart 1923'de İzmir İktisat Kongresi yapılmış, Sanayii Teşvik Kanunu çıkarılmış ve 1935'de yeraltı kaynaklarının rezervlerinin tespit edilmesi amacıyla Maden Tetkik Arama Enstitüsü (MTA) ve tespit edilen rezervlerin işletilmesi amacıyla da ETİBANK kurulmuştur. Fakat nedense bora dokunulmamıştır ve US BORAX 1950'lilere kadar Ülkemizde bor üretimine devam etmiştir.

Bor madenlerinin üretimi ve pazarlanması ile ilgili tartışmalar 1950'lerde başlamıştır. Murat Abinin de belirttiği gibi, Odamız tarafından çıkarılan 1970 Mayıs ayındaki dergi “Neden Bor” gerçekten içerik olarak çok önemlidir. Bu sayıda hem bor hem de ülkedeki madencilğin serüveni en ince detayına kadar anlatılmaktadır.

1980'de hükümet tarafından, 2172 sayılı “Devletçe İşletilecek Madenler Hakkında Kanun”, kanun hükmünde kararname ile durdurulmuştu. O zamanlar Odamızın, diğer meslek örgütlerinin ve sendikaların girişimleri ile bu Kanun Hükmünde Kararname iptal ettirildi.

Daha sonra Danışma Meclisi tarafından 13 Haziran 1983 tarihinde çıkarılan



2840 sayılı Yasa ile bor tuzları devlet eli ile işletilecek madenler arasına alındı. Bu danışma meclisi üyelerinden Paşa SARIOĞLU ve Ayhan FIRAT, bor madenlerinin ETİBANK'ın bünyesinde kalması için çok mücadele verdiler. O dönem Odamızın Başkanı olan Mustafa KAVRUK'un da çalışmalarına önemli katkıları olduğunu belirtir, kendisini saygı ile yâd ederim.

1983 Haziran'da 2840 sayılı yasa çıkarıldı ve borlar ETİBANK'ın bünyesinde kaldı. 6309 sayılı Maden Kanununun yerine, 1985 de 3213 sayılı Maden Kanunu çıkarıldı. Bu yasanın 49. maddesinde, "daha önce bulunmuş ve sonra bulunacak bor madenlerinin aranması ve işletilmesi 2840 sayılı Kanun hükümlerine tabidir" denildi.

Daha sonra özelleştirmenin Türkiye'de hızla altyapısının olduğu 1980'li yıllarda, borların da bu kapsam içerisine alınması yönünde girişimler oldu. Ancak gerek kamuoyunun gerekse bu konuda duyarlı olan kuruluşların tepkileri sonucu borlar devletin uhdesinde kaldı. 2004'de Maden Kanununda değişiklik yapan 5177 sayılı Yasa çıkarılırken bor madenlerinin yasa kapsamından çıkarılması gündeme geldi ve o da sonuçsuz kaldı. 2010'da 3123'ün bazı maddelerini değiştiren, 5995 sayılı Yasa çalışmalarında ve 2012 yılında 2840'ın kaldırılması ile ilgili bir girişimde bulunulmasına rağmen bor madenleri Maden Kanununun 49. maddesi ve 2840 sayılı Yasa kapsamında yer almaktadır. Ve doğrusu da budur.

Neden bor madenlerini özelleştirilmesi için çok ısrar ediliyor? Özel sektörün, bor sanayinin gelişmesinde, bora bağlı ürünlerinin üretilmesine yönelik hammadde temininde bir sıkıntısı mı var? Herhangi bir sıkıntı olduğunu düşünmüyorum. Varsa da giderilmelidir. Az önce Murat Abinin söylediği gibi bor madeninin tonu, ortalama 19 dolara mal ediliyor. Bu gerçekten, çok düşük bir rakam. Yani Türkiye'deki borlar hem çok ucuza mal ediliyor, hem de kaliteli. Bu özellikleri ile Dünya piyasalarında oldukça cazip ve talep de fazla. Herhalde nihai ürünleri, teknolojik yatırımlar için değil de bu rantı paylaşmak için bu hassasiyeti gösteriyorlar.

Bor madenleri ile ilgili tartışmalar 1950'ler başlamış günümüzde de bu "serüven" devam etmektedir. Stratejik madendir, tüm borçlarımızı öder gibi çok da gerçekçi olmayan söylemlerle günceliğini muhafaza ediyor. Bugün Dünya piyasası 1,5 milyar dolarlık bir pazardır. İşte bu pazarın 700-800 milyon dolarını Türkiye ihraç ediyor. Türkiye iç piyasaya da 30 milyon dolar düzeyinde bor satıyor. Ürettiğimiz boru ülkemizde komik oranda tüketiyoruz. Suudi Arabistan'ın petrolü çıkarıp satmasından çok da farklı olmadığını düşünüyorum. Söylenenler" Dünya rezervlerinin %72'si ülkemizde" doğru bu rakam da 3 milyar tonluk bir rezervdir. Bunun dışında Dünya'da 1 milyar ton rezerv, Amerika Birleşik Devletleri, Sırbistan, Arjantin, Bolivya, Kazakistan, Hindistan, Çin ve Rusya gibi ülkelerin elinde olduğu bilinmektedir. Dünya yılda 5 milyon ton bor tüketiyor. Bunu da Türkiye'nin dışında ki ülkelerin rezervine böldüğümüzde, 200 yıllık bir rakam ortaya çıkıyor: yani gerçekten Türkiye'deki borların dışında Dünya'da üretilebilir 200 yıllık bor var. Ne kadar stratejiktir tartışılır. Stratejik maden

kelimesinin anlamı “Genel olarak Dünyada ya da bir ülkede az bulunan, oluşum itibarı ile bir bölgede, bir ülkede yoğunlaşmış, kullanımını diğer sanayi dallarını doğrudan ilgilendiren, ikame edilme olanakları az, bir ülke ya da bir bölge için özel ekonomik önem taşıyan, askeri amaçlar için kullanım özelliği olan madenler” olarak tanımlanabilir. Bor ne kadar bunun içindedir tartışılabilir, ama bu kaynağın %72’sinin ülkemizde olması çok önemlidir. Bu ülkemiz için her şeydir gibi yaklaşımın çok da doğru bir yaklaşım olduğunu düşünmüyorum. Önemli bir avantaja sahibiz ancak akıllı politikalarla değerlendirebilirsek ki maalesef değerlendiremedik/değerlendiremiyoruz. Çünkü gerekenler diğer madencilik alanlarında da yapıldığı gibi borda da yapılmamıştır işte hepimiz biliyoruz.

Az önce Başkanımızın da söylediği gibi Soma ve Ermenek kazaları gerçekten olmaması gerekli olan kazalardır. Madencilik sektörümüzün geldiği nokta çok iyi yer değil. Osmanlı İmparatorluğunda teknik / teknoloji ve mühendis yok, Türkiye’de bugün 15 bin maden mühendisi var, birçok üniversite var: BOREN var, TÜBİTAK var ama biz hala konsantre cevher ve rafine bor ürünlerini ihracatı ile 800 milyon dolar elde ediyoruz. Türkiye sanayisi bor madenini hala tüketemiyor/kullanamıyor. Bu gerçekten düşünülmeli gereken bir durum. Bundan önceki sempozyumlarda da dile getirildi ve Türkiye bor ürünlerini sanayisinde nasıl kullanabilir? Ancak yıllardır fazla bir yol alındığı söylenemez. Sanayinin tuzu olarak nitelendirilen bor, deterjan, cam gibi birçok sektörde tüketilmektedir. En son da yakıt alanında tüketilmesi doğrultusunda çalışmalar devam etmektedir. Üzülerek belirtmek gerekir ki ülkemiz sanayisi bor ürünlerini tüketecek seviyeye gelememiştir.

BOREN, desteklediğimiz fakat Maden Mühendisleri Odası olarak eleştirilerimizin de olduğu bir kuruluştur. Ne kadar destek verildi. Ne kadar patent alındı. Bu Çalıştayda değerlendirilecektir/değerlendirilmelidir. Öğleden sonraki oturumlarda konuşmalarda dile getirileceğine düşünüyorum. ETİ MADEN İşletmelerinin sanayimizin ihtiyacı olan hammaddenin karşılanmasında bir sorun olabileceğini düşünmüyorum. Maalesef Türkiye sanayisi ve Türkiye ekonomisi borun kendi öz kaynakları kendi sanayisi içerisinde değerlendirecek düzeyde olmadığını düşünüyorum. Sadece ihraç ediyoruz ve bu ihracattan elimize geçen kaynak belli. Madenlerin üretilmesi madenlerin pazarlanması madenlerin sanayide kullanılması Türkiye için gerçekten önemli bir sorun. Bu sadece bor için geçerli değil, kromda da geçerli. Biz hala kromları konsantre ürün olarak ihraç ediyoruz. Bu konuda yeni bir değerlendirmeler yapılmalı.

Türkiye’deki madencilik sektörü çok ciddi sıkıntılar yaşıyor. Gördüğüm kadarıyla bir yerde bir maden bulunduğu geçmişte o yörenin insanı sevinilirdi ama bugün büyük tepkiler oluşmakta. Bu noktaya neden geldik. Çevre ile barışık ve yöre insanının benimsediği üretimi nasıl gerçekleştirebiliriz. Bunun ciddi şekilde tartışılması lazım. Yıl içerisinde meydana gelen maden facialarının yarattığı etki ile denetimler artırılmış ve birçok maden sahası kapatılmaktadır. Ancak kaza olduğunda değil, projeye uygun olmayan üretimler yapıyorsa iyi bir denetim ya-

pılarak üretime izin verilmemelidir. Geçenlerde 68 tane kömür ocağı kapatıldı. Niye 2013 yılında, 2011 yılında kapatılmıyordu da günümüzde kapatılıyor. Böyle bir noktada madencilğin içinde bulunduğu durum sıkıntılı bir durum bunu hep beraber madencilik sektörünün bileşenleri kamu, kamu içindeki diğer kuruluşlar yeniden gözden geçirilerek yeni bir anlayışla ve ciddi bir bakış açısıyla hareket etmemiz gerektiğine inanıyorum sözüm bitmiş, teşekkür ederim sağ olun.

**Tacidar SEYHAN:** Sayın KUTLUATA'ya çok teşekkür ediyoruz. Sayın KUTLUATA kamulaştırma dönemini hemen hemen benzer niteliklerde anlattı. Toplam bor pazarının bir buçuk milyar dolar olduğunu belirtti. Dünya bor pazarında 700-800 milyon dolarlık kısmının Türkiye'den ihracat edildiğini söyledi. İçeri 30 milyon dolarlık bor satıldığını Türkiye sanayisinin de boru işlemek istediğinde onlara yeterli miktarda borun verildiğini bu konuda bir engel olmadığını belirtti. Ancak tüm bunların üstüne bizim için her şeyimiz mantığında olmak yerine daha fazla çözüm bulan, sektörde yenilikleri ve atılımları ihmal etmeden ileriye götüren bir anlayışa sahip olmamız gerektiğini belirtti kendisine çok teşekkür ediyorum. Ben de Türkiye sanayisinde borun kullanılmasından yanayım hatta AR-GE'nin bir tekel gibi kullanılmasından değil özel sektörde AR-GE'nin yaygınlaştırılmasından yanayım hatta ama devlet denetiminden uzaklaştırmadan patent hakkın da devlet için bir hak kaybetmeye gitmeden bunların yapılması çok önemlidir. Bizim buradaki en büyük amacımız bir ülkenin kurtuluşunu sadece bir madene bağlamak değil arkadaşlar ya da ruhsatlarına el koyarak insanların hak gaspını meşru saydığımızdan değil ama gerekirse ülkenin çıkarları çocuklarımızın geleceği söz konusuysa bizim seve seve bunların daha verimli üretilmesinden yana olacağımızı bütün arkadaşlarımın da düşündüğü kanaatindeyim. Şimdi sözü değerli arkadaşım Petrol-İş Sendikası temsilcimiz Aşkın SÜZÜK'e veriyorum, buyurun efendim.

**Aşkın SÜZÜK:** Tacidar Beye teşekkür ediyorum, hepinizi saygı ve sevgi ile selamlıyorum. Ben bugün sunumumda, küreselleşme döneminde Türkiye'nin bor serüvenini anlatmaya çalışacağım. Küreselleşme döneminde Türkiye'nin bor serüvenine damgasını vuran gelişmelerin, özel olarak ısrarlı bir şekilde bor madenlerinin yerli ve yabancı sermayeye açılması girişimleri olduğunu göreceğiz. Üstelik bu girişimler, daha önceki konuşmalarda bahsedildi, 1978 yılında bor madenlerinin kamulaştırılmasından sonra bor madenciligi ve bora dayalı sanayimizin kamulaştırma hamlesi ile ciddi ölçüde gelişmesi bir vaka iken yapıldı. Bu özelleştirme girişimlerinin, 1980'li yıllardan sonra sürekli ve istisnasız bir şekilde bütün hükümetler tarafından gündeme getirilmiş olmasını hepinizin takdirine bırakıyorum.

Biliyorsunuz, Türkiye'nin küreselleşme sürecinde Dünya ekonomisi ile entegrasyonunda 24 Ocak Kararları önemli bir milat oldu. Hemen arkasından bu kararların uygulanması için 12 Eylül Darbesi yapıldı. 24 Ocak Kararlarının en önemli unsurları, yabancı sermayenin teşvik edilmesi, dış ticarete serbestleşme ve daha önemlisi ekonomide devletin rolünün küçültülmesiydi. Küresel piyasalara enteg-

rasyon sürecine damgasını vuran ise özelleştirme ve serbestleştirme politikaları oldu. Aynı süreç, bor varlıklarımız için de söz konusuydu.

1980'li yıllardan bugüne bor varlıklarımız açısından süreci karakterize eden iki olgu vardı, bunların altını bir kez daha çizmek gerekiyor. Konuşmamın başında söylemiştim, bor madenleri yerli ve yabancı sermayeye açılmaya çalışıldı, bunun için ETİ MADEN'in (daha önce ETİBANK ve ETİ HOLDİNG A.Ş. adıyla faaliyet gösteriyordu) özelleştirilmesi için sayısız girişimde bulunuldu. Öte yandan, bor madenlerinin 1978 yılında kamulaştırılmasının ardından kamu eliyle işletildiği dönemde, üretim, yatırım, kârlılık ve pazar payında Dünya piyasalarında çok hızlı bir şekilde yükseldi. Bu durum, bir tezatlığa işaret ediyor ve borlarda özelleştirmenin hiçbir haklı gerekçesinin olmadığını gösteriyor.

TMMOB'nin 2003 yılında çıkarmış olduğu bir rapordan yararlanarak, Petrol-İş'in 2012 yılında yayınladığı raporda da yer verdiğim tabloda, kamulaştırmadan önce ve sonra bor madencilğinde faaliyetlerde ciddi bir sıçrama olduğunu görüyoruz. Kamulaştırmadan önce Dünyada pazar payımız %11'lerdeyken bugün %40'ın üzerine çıktı. ETİ MADEN'in pazar payı, 2013 yılında %47 düzeyinde. Ham borun ton fiyatı kamulaştırmadan önce 50 dolarlar civarındayken, şimdi 300 dolar dolayında. Rafine ürün kamulaştırmadan önce üretilmiyordu, kamulaştırmadan sonra yapılan yatırımlar ile birlikte ve yerinde üretim kararları ile üretime başlandı, bu ürünlerin ton başına fiyatı halen 600 doların üzerinde. ETİ MADEN'in ihracat geliri, o yıllardan bugüne 10 katına çıkmış durumda. Toplam bor rezervlerimiz, yeni keşifler ile beraber 2,5 milyar tona kadar ulaştı. Şimdi şu soru sorulabilir, bor madenleri kamulaştırılmasıydı, devlet eliyle işletilmeseydi, benzer bir gelişim bor madencilüğümüzde yaşanır mıydı? Yaşanabilir diyenler elbette olacaktır ki var. Ama bu noktada üzerinde durulması gereken şey Dünya bor piyasasının yapısı, çünkü bor piyasası oligopol piyasa özelliği taşımaktadır. Yani az üretici var, daha az sayıda satıcı var. İkincisi Dünyada bor rezerv sorunu yok. Diğer taraftan rafine ürün kapasitelerinin artırılması için bağımsız ve büyük yatırım kararlarının verilmesi gerekmektedir. Şimdi bu üç olguyu yan yana düşündüğümüzde şu sonuç ortaya çıkıyor. Eğer bor madenlerimiz kamusallaştırılmasaydı, özel sektör yerli ve yabancı sermaye farklı gerekçeler ile benzer yatırımları yapmayabilirdi. Çünkü Dünyada dediğim gibi rezerv sorunu yok ve pazarın oligopol piyasa özelliği nedeniyle farklı fiyat politikaları uygulanıp, Türkiye'deki üretim özel sektör ve/veya yabancı tekeller tarafından sınırlı tutulabilirdi, yatırım yapmayabilirdi.

Örneğin, 1950'li yıllarda ülkedeki ruhsatları elinde bulunduran Borax Consolidated Ltd. Türkiye'deki üretimi, Dünyanın başka yerlerindeki yatakların kullanılma durumu ile çıkarlarına uygun fiyat ve satış koşulları uyarınca önce düşürmüş, sonra durdurmuştu.

Buradan hepimizin bildiği ama sıralamak istediğim bazı gerçekler var. Bor madenlerimizin ETİ MADEN eli ile yani kamu eli ile işletilmesi sonucunda Dünya

bor pazarında geldiğimiz yerin altını bir kez daha çizmek istiyorum.

Türkiye bor rezervlerinde Dünyada %73'lük bir pay ile tartışmasız ilk sıradadır. Dünya bor üretim kapasitesinde Türkiye 1,1 milyon ton ( $B_2O_3$ ) ile %45'lik bir üretim kapasitesine sahip. Dünya fiili bor üretimi 2013 yılında yaklaşık 2 milyon ton ( $B_2O_3$ ) gerçekleşmiş, Türkiye bu üretimin tek başına %47'sini gerçekleştirmiştir. Dünya bor pazarında, %47'lik pay ile ETİ MADEN yine tartışmasız lider durumda. İkinci sırada RT Borax %25 pay ile ETİ MADEN'i izliyor. Görüyorsunuz, iki şirket dünyada toplam %72 paya sahip. Bu da bor pazarının niteliğini ortaya koymaya yetiyor.

Kamu elinde ETİ MADEN'in hızlı bir yükselişi olduğunu söylemiştik, kapasite ve üretim açısından baktığımızda, bu grafikte 2000'li yıllardan itibaren yaşanan yükseliş görünüyor. 2000'li yılların başında kapasite 570 bin ton düzeylerinden bugün 2,1 milyon ton düzeyine çıkmış durumda. Üretim hakeza benzer şekilde sürekli artıyor. 2013'te 1,8 milyon tona kadar ulaştı. Satılan ürünlerin dağılımına baktığımızda, ilginç ve önemli bir gelişme gözleyebiliyoruz. ETİ MADEN'in 2000'li yılların hemen başından itibaren konsantre bor satışlarını ciddi ölçüde düşürdüğünü görüyoruz. Bunun yerine bor kimyasallarının satışını yapıyoruz ve bu ürünleri ihraç ediyoruz. Bu özel bir gelişme, daha önceleri bu ikisi arasındaki makas farklıydı tersine açılmış durumdaydı. Bu nedenle, ciddi bir katma değer kaybı yaşanıyordu, fakat bugün süreç tersine döndürülmüş durumda. 2013 yılında satışların içinde konsantre borun payı %5, bor kimyasallarının oranı ise %95 düzeyinde. Aynı yıl ETİ MADEN'in satış gelirleri 826 milyon dolara ulaştı. Kuruluşun satış gelirleri, 2000'li yılların başında 200 milyon dolar seviyesindeydi. Satışların içerisinde ihracatın payı %97'yi buluyor. Son yıllarda, Dünya ekonomisindeki durgunluk nedeniyle ihracat sabit kalsa da, normal koşullarda bora olan talep dünyada az da olsa artmaktadır. ETİ MADEN'in ihracatı da buna paralel olarak yükselmektedir. ETİ MADEN'in kârlılığında da herhangi bir sıkıntı yok aksine hızlı bir şekilde artıyor. 2013 yılında brüt kâr 429 milyon dolar, Hazine'ye ödenen temettü de 209 milyar dolar olmuştur. 2013 yılında 2014 yılında bunun daha da arttığı tespit ediliyor.

Bor piyasasında bor pazarında ETİ MADEN'in en büyük rakibi RT Borax. Veriler, 2005 yılından itibaren ETİ MADEN'in Dünya pazarında liderliği eline geçirdiğini gösteriyor ve ETİ MADEN'in satışları artış eğilimindeyken RT Borax'ın payı sürekli düşüyor. Hal böyleyken, Türkiye'de hükümetler bor madenlerini özelleştirmeye çalışıyor!

Bor madenlerine ilişkin, 1980'li yıllardan itibaren gündeme gelen özelleştirme girişimlerini satır başlarıyla aktarmak istiyorum. 1978'de çıkarılan 2172 sayılı Yasa uyarınca özel sektörün elindeki 55 bor sahasından 9'u devlete geçmiş, 7'sinin işlemleri tamamlanamamış ve 39'u üzerinde hiçbir işlem yapılmamıştır. 24 Ocak Kararlarının ardından 5 Haziran 1980 tarihinde alınan Bakanlar Kurulu Kararı ile önceki devletleştirme kararları yürürlükten kaldırılmaya ve ruhsat sa-

haları eski sahiplerine devredilmek istenmiştir. TMMOB ve 9 demokratik kitle örgütünün açtığı dava sonucu Danıştay'ın verdiği görüş doğrultusunda bu karar 1981 yılında iptal edilmiştir. Darbenin ardından gözden geçirilmesi düşünülen yasalardan birisi de 2172 sayılı Yasa'dır. Ancak 1983 yılında Danışma Meclisi'nde kabul edilen yasa ile bor sahaları üzerindeki devlet kontrolü bir kez daha güvenceye alınmıştır.

Bilindiği gibi, 2840 sayılı "Bor Tuzları, Trona ve Asfaltit Madenleri ile Nükleer Enerji Hammaddelerinin İşletilmesini, Linyit ve Demir Sahalarının Bazılarının İadesini Düzenleyen Kanun" borların özel sektöre devredilmesi ve/veya ETİ MADEN'in (ETİBANK) özelleştirilmesinin önündeki temel engeldir. Bu nedenle diğer madenleri de işleten ETİBANK'ın özelleştirmeye hazırlanması için öncelikle kuruluşun yeniden yapılandırılarak parçalanmasını öngören Özelleştirme Ana Planı 1986 yılında hazırlanmıştır. Bu plan doğrultusunda 1993 yılında ETİBANK bünyesindeki ETİBANK Bankacılık Anonim Ortaklığı ayrıştırılarak ÖİB'ye devredilmiştir. ETİBANK'ın faaliyetlerinin finansal ayağını ve desteğini oluşturan parçası yok edilmiştir.

Ardından, ETİBANK Madencilik Genel Müdürlüğü, 4 Şubat 1998 tarih ve 23248 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan Bakanlar Kurulu Kararı ile Eti Holding A.Ş. unvanı ile yeniden yapılandırılmıştır. Holding çatısı altında 7 bağlı ortaklık oluşturulmuştur: Eti Bor A.Ş., Eti Dış Tic. ve Paz. A.Ş., Eti Alüminyum A.Ş., Eti Gümüş A.Ş., Eti Krom A.Ş., Eti Bakır A.Ş., Eti Elektrometalürji A.Ş. Söz konusu yeniden yapılandırmanın gerekçesi şöyle sunuldu: "Madencilik önündeki engellerin aşılması, sektöre dinamik, üretken ve rekabetçi bir yapı kazandırmak..." Ancak 26 Mayıs 1999 tarihli Danıştay 1. Dairesi Kararı ile bu düzenleme, 233 sayılı KİT'ler Hakkında Kanun Hükmünde Kararname'ye ve kurulan Eti Bor A.Ş.'nin sermayesinde bulunan özel şahıs hisseleri nedeni ile 2840 sayılı Yasa'ya aykırı bulundu.

1999 ve 2000 yıllarında özel şirketlerle uzun vadeli kolemanit satışı için çerçeve anlaşmaları imzalandı. Bu anlaşmalar, 2840 sayılı Yasa'yı delme girişimleriydi. Yasanın ilgili maddesinde geçen "işletme" ifadesinin bor cevherlerinin üretim ve zenginleştirilmesi aşamaları ile sınırlı olduğu iddia edilmekteydi. Bu iddia, daha sonraki girişimlerde de sık sık dile getirilecekti. Devamında, 2000 yılında IMF'nin dayatmaları sonucu Eti Holding A.Ş.'ye bağlı Eti Krom, Eti Gümüş, Eti Bakır ve Eti Metalürji özelleştirilmek üzere ÖİB'ye devredildi. Yine IMF ile hazırlanan ekonomik program doğrultusunda 20 Aralık 2000 tarih ve 2000/92 sayılı ÖYK Kararı ile bünyesinde Eti Bor ile Eti Alüminyum kalan Eti Holding A.Ş.'nin 6 ay içinde özelleştirme kapsamına alınması ve bunun için çalışma başlatılması kararlaştırıldı. ÖYK Kararı, 2840 sayılı Yasa'ya açık bir aykırılık teşkil etmekteydi. Nitekim kamuoyunun ve ilgili demokratik kitle örgütlerinin tepkisi nedeniyle kurum Şubat 2001'de özelleştirme kapsamından çıkarıldı. Ayrıca Petrol-İş'in açtığı dava, 16 Temmuz 2001'de sonuçlandı ve ÖYK Kararı iptal edildi.

2002 yılından bugüne iktidar partisi olan AKP, Kasım 2002 seçimleri öncesinde yayınladığı seçim beyannamesinde kamuya ait bütün maden işletmelerinin aşamalı olarak özelleştirileceğini, stratejik önemi haiz madenler için farklı özelleştirme metotlarının uygulanacağını ilan etti. Beyanname, AKP hükümetinin sonraki yıllarda 2840 sayılı Yasayı dolanmak için gündeme getireceği bir dizi özelleştirme girişiminin adeta ipucunu veriyordu. 2005 yılında 3213 sayılı Maden Kanununda yapılmak istenen bazı değişikliklere borla ilgili bazı düzenlemeler eklenerek, özel sermayenin bor madenlerine girmesinin önu açılmak istendi. Ancak amaçlarına ulaşamadılar. Aynı aylarda, hükümet yetkililerinin Avustralya ziyareti sırasında imzalanan “Türkiye Cumhuriyeti ve Avustralya Arasında Yatırımların Karşılıklı Teşviki ve Korunmasına İlişkin Anlaşma”da potansiyel yatırımcı olarak BHP Billiton şirketinin Türkiye'nin İzmir bölgesindeki boratların madenciligi, işlenmesi, zenginleştirilmesi ve pazarlanmasına ilişkin uzun vadeli planları olduğu belirtiliyordu. Bu anlaşma daha sonra kanunlaşmış ve 19 Haziran 2009'da Resmi Gazete'de yayınlanmıştır. Avustralya merkezli BHP Billiton, 2013 piyasa değeri büyüklüğüne göre Dünyanın en büyük maden tekeldir. Onu Rio Tinto izlemektedir.

2012'de ise 2840 sayılı “Bor Tuzları, Trona ve Asfaltit Madenleri ile Nükleer Enerji Hammaddelerinin İşletilmesini, Linyit ve Demir Sahalarının Bazılarının İdaresini Düzenleyen Kanunda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun Tasarısı” TBMM'ye sunuldu. Yasanın 2. maddesine “*Bu madenlerin üretimi ve zenginleştirilmesi, teknik, ticari ve ekonomik sebeplerle, ürünün mülkiyeti ruhsat sahibinde kalmak üzere 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu hükümleri çerçevesinde ihale edilmek suretiyle üçüncü şahıslara gördürülebilirler. Ancak üçüncü şahıslara gördürülecek işlerin ihale süresinin üç yıldan fazla olması durumunda konuya ilişkin talepler Yüksek Planlama Kurulu tarafından karara bağlanır*” şeklinde bir madde eklenmek istendi. Burada da özelleştirme hizmet alımı kılıfı adı altında gerçekleştirilmek isteniyordu. Özelleştirme değil hizmet alımı denildi. Yine yasada yer alan “devlet eliyle işletme” tanımı etrafında bir tartışma yapıldı. Ama açık bir şekilde görüyoruz ki, Özelleştirme İdaresi Başkanlığı sayfalarına bakıldığında, orada özelleştirme yöntemlerinden birisi olarak tanımlanan, işletme hakkının devri yöntemiyle, 2012 yılında çıkarılmaya çalışılan düzenlemenin mantığının aynı olduğu anlaşılacaktır. Tasarı, uzun bir çalışmanın ardından Ekim 2012'de TBMM'nin ilgili komisyonunda “*Bu madenlerin ruhsat sahaları ve rezervleri Devletin mülkiyetinde kalmak ve elde edilecek ürün ve atıkların satışı Devlet eliyle yapılmak kaydıyla; dekapaj, cevher çıkarma, kırma, eleme, ayıklama ve yıkama, paketleme, tahmil-tahliye, nakliye ile temizlik ve benzeri diğer işler ihale yoluyla üçüncü şahıslara gördürülebilir*” şeklinde değiştirildi. Ancak bu haliyle de sakıncalı olan düzenleme, halen Meclis gündeminde beklemektedir. O dönem, Petrol-İş Sendikası, T. Maden-İş, ESM, Türk Enerji-Sen ve TMMOB'ye bağlı odalar, düzenlemeye karşı ortak bir dizi etkinlik gerçekleştirdi. Kamuoyu oluşturmak için çeşitli çalışmalar yaptılar. Bu tasarımı yasalaştıramayan hükümet, 2013 yılında 4734 sayılı Kamu İhale Kanunu'na bağlı yönetmelik değişikliğiyle ETİ MA-

DEN’de asıl iş olan kırma, eleme, AR-GE faaliyetleri gibi bazı işler ihale yoluyla hizmet alımına konu edilmek istendi. Bu girişime karşı Petrol-İş’in açtığı davada Danıştay, düzenlemenin 2840 sayılı Kanun’a aykırılık taşıdığına hükmederek yürütmeyi durdurdu.

Ve son olarak, 2014 yılının Ekim ayında, hepimiz hatırlıyoruz, Maliye Bakanı Mehmet Şimşek ETİ MADEN’e ait asit fabrikalarının özelleştirileceğini açıkladı. Yine burada bu Çalıştayın düzenleyicileri arasında bulunan Maden Mühendisleri Odası, diğer meslek odaları ve sendikalar ile birlikte Petrol-İş, bir basın açıklaması ile net bir şekilde bu özelleştirmeye karşı olduklarını açıkladı. Anlaşılacağı gibi, borlarda özelleştirme girişimlerinin ısrarlı bir şekilde sürekli gündeme getirildiğini görüyoruz. Evet, bor madenciliğimizde bir takım sorunlar var mı olabilir, ama bu sorunların çözümü için yapacağımız tartışmaları, özelleştirme ya da hizmet alımı laflarını ağızımıza almadan yapmamız gerekiyor. Kamulaştırma ile birlikte ETİ MADEN ve bor madenciliğimiz yükseliş içinde, bu nedenle bor madenlerimizin kamusal niteliğinin değiştirilmemesi gerekiyor. Beni dinlediğiniz için teşekkür ediyorum.

**Tacidar SEYHAN:** Sayın SÜZÜK’e teşekkür ediyorum hem oransal olarak hem de ürün açısından tarihsel sürecini borun bize anlattı. Sürekli bor üretimindeki pazar payımızın arttığını bize ifade etti. Bugünlerde yine geçmişte olduğu gibi bir özelleştirme çabası olduğunu ve burada alması gereken konumu Petrol-İş Sendikası’nın da duruşunu bizlere ifade etti. Kendisine teşekkür ediyoruz. Çok kısa bir tur yapacağız ikişer dakikalık tur yapacağız arkadaşlar ve bitireceğiz, bizden sonraki panel epeyce sarktı. Sayın Murat TURAN ETİBANK’ı biliyorsunuz. ETİBANK uzun yıllar Türkiye’ye çok değerli hizmetler verdi. En az 8-10 alanda madencilik faaliyetleri yürüttü, bugüne gelindiğinde de ETİ MADEN’in çalışmaları ağırlıklı olarak bor üzerinden devam ediyor. 700-800 milyon dolarlık bir ihracatı söz konusu efendim ETİBANK nerede aynı konumunu koruyor mu? 700-800 milyon dolarlar civarındaki bor ihracatı yeterli mi artabilir mi? Buyurun

**Murat TURAN:** Sayın Başkan Değerli İzleyiciler, arkadaşlarımla birlikte bu oturumda bor serüvenini aktarmaya çalıştık. Bu bölümde borun biraz dışına çıkıp borla birlikte madencilik sektörünün günümüz gerçeğinde irdelemek istiyorum. Madencilik sektöründe devletin “TEMEL DİREKLERİNDEN BİRİ” ETİBANK’tı. Madenciliği, Bankacılığı ve Metalürjisi ile dev bir kurum; 20’nin üzerinde işletme ve müessesesi ile binlerce çalışan, geri kalmış yörelerin umudu, saygın bir kuruluş. Gittiği yere refah, istihdam, kültür ve ticari hayatı da birlikte götürün ülkemiz madenciliğinin medar-ı iftiharını.

Bu aralar ismi ETİ MADEN olan kurumun 21 işletmesinden kala kala 4 Bor işletmesi kalmış. Yani koskoca ETİBANK yok olmuş.

Alüminyum tesisleri, Bakır İşletmeleri, Ferrookrom İşletmeleri, Krom İşletmeleri, Kurşun Çinko İşletmeleri, Fosfat İşletmesi, Boksit, Perlit, Kükürt İşletmeleri, Civa İşletmeleri, Mermer İşletmesi, Volfram İşletmesi, Eti Gümüş İşletmesi... Ne-



rede bunlar? Neler oldu? Bu soruyu sormak gerekmiyor mu?

Bakıyorum da salonda dinleyicilerimiz arasında 3 eski ETİBANK Genel Müdürü var. Sayın Erdemir KARAKAŞ, Sayın Muammer ÖCAL, Sayın İsmail Hakkı ARSLAN Bey. Hoşgörünüze sığınarak sormak istiyorum. Sayın Genel Müdürler sizlerin miras bıraktığınız ETİBANK bu mu? Bunu içinize sindirebiliyor musunuz? Sanmıyorum. Ben de bir ETİBANK mensubu olarak bunu kabullenemiyorum.

“Organizasyona şu anki ETİBANK, pardon ETİ MADEN yine pardon, Bor İşletmeleri Müdürü katılmayacak mı bu toplantıya?” diye sordum. Öğle sonrası oturma katılacağı söylendi. Keşke burada olsaydı da bu soruyu ona sorabilseydim. Zira o gittiği her yerde “ETİ MADEN”i kara geçirdim. Tüm zamanların en büyük karını yapıyorum” diyor. Ve 2002’yi milat gösteriyor ve tüm değerlendirmesini bu milada göre yapıyor. Kendisine Emet’teki yazılı ve görsel basın önünde bu soruyu sormuş ve cevap olarak kendilerinin ve günümüz iktidarının yönetime gelmesiyle bağdaştırdı. Oysa Sayın Orhan YILMAZ 2002 öncesinde ETİBANK’ta Bandırma’da çalışıyordu. Yine kendisi de dâhil 2002 öncesi ETİBANK çalışanları yetersiz ve başarısız ama kendisi ve 2002 sonrası yönetimi başarılı ve bu başarıyı da kara endekslemiş. Ama ne hikmetse 2172 sayılı Yasanın bugün varılan sonucun belirleyici olduğunu inkâr ediyor. Acaba 2172 sayılı Yasa öncesi şartlarında başarısının hesabını yapabilmemiş midir? Sanmıyorum. İşine gelmez.

Saygıdeğer izleyiciler; Sizlere bor serüveninin 70’li yıllarını aktarırken, uzun soluklu olan bu uğraşıda emeği geçenleri kısmen ve benim anımsayabildiğim ölçüde aktarmaya çalıştım. Doğaldır ki benim anımsayabildiğim ölçüde aktarmaya çalıştım. Doğaldır ki benim bilmediğim veya tanımadığım, ondan da öte ön plana çıkmamış nice isimsiz arkadaşlarımız vardır. Onlardan özür diliyor ve beni bağışlamalarını istiyorum.

Sayın Başkan; size ve bu çalışmayı organize eden kadirşinas Maden Mühendisleri Odasına meslektaşlarımın adına teşekkür ediyorum. İyi ki varsınız.

Beni sabırla dinlediğiniz için teşekkür ediyorum. Sağ olun.

**Tacidar SEYHAN:** Sayın Murat TURAN’a teşekkür ediyoruz. Sayın KUTLUATA ne diyorsunuz, bu borlar yine kamu elinde üretilmeli mi? ETİ MADEN’de kalmalı mı? Özel sektörün belli hisselerle katılması borda ki durumumuzda kısmi değişiklikler yapar mı? Bu sorulara lütfen cevap verelim.

**Asım KUTLUATA:** Teşekkürler Başkan. Ben, bor madenlerinin mülkiyeti ile ilgili sorun olduğunu düşünmüyorum. Bu konu yeterince tartışıldı. Ekonomik olarak her yönü ile borların kamu elinde, yani ETİ MADEN işletmelerinin elinde kalmasının doğru olduğunu düşünüyorum. Özel sektörün, ham madde üretiminde değil de teknoloji ve sanayide ortak olmasının doğru olduğunu düşünüyorum. Bu konuyu tartışmak gereğinin olmadığını da düşünüyorum. Türkiye, sanayileşmediği için biz hala konuyu ham madde, konsantre ve rafine ürün boyutlarında

tartışıyoruz. Yakın zamanda hükümet yetkilileri, artık inşaat sektörü ve rant ekonomisinin belli bir noktada durduğunu ve sanayileşme politikası izlenerek imalat sektörünün harekete geçirilmesinin doğru olacağı gibi söylemleri dile getirdiler. Bu doğrultuda ciddi politikalar hayata geçirilmelidir. Bor madenlerinin üretilmesi ve nihai ürün olarak kullanımı bu anlayış içerisinde değerlendirilmelidir. Bunları söyledikten sonra 2006 yılında Bor Sempozyumu'nda ki panelin sonuç bildiğini "Rafine bor ve özel bor ürünlerine yatırım olarak bor minerallerine dayalı tesislerin ülkemizde bulunması sağlanmalıdır. Bor ürünlerinin ham madde olarak kullanıldığı sanayi alanlarının gelişmesine yönelik yatırımlarına teşvik edilmelidir. Bu sayede katma değere yönelik artışa paralel olarak istihdam artacak dolayısıyla ülkemizin en büyük sorunlarından biri olan işsizliğin çözümüdür" diye bitirmiştir. Doğru da söylemiş Odamız. Teşekkür ederim.

**Tacidar SEYHAN:** Sayın KUTLUATAYA teşekkür ediyoruz. Sayın SÜZÜK bir mesaj aldım. Deniliyordu ki "bin yıl yetecek kadar bor sadece Türkiye rezerv alanlarında var. İkame bir maden çıkarsa bu boru ne yapacaksınız evinize mi götüreceksiniz" diye bir mesaj atmış, değerli bir arkadaşımız ne diyorsunuz?

**Aşkın SÜZÜK:** Zaten bu, bor madenlerini özelleştirilmesi ve yerli/yabancı sermayeye açılması için sıkça söylenen argümanlardan bir tanesi. Evet, ben de sunumumda bahsetmişim, Dünyada bor rezervleri açısından bir sorun elbette bulunmuyor. Ama bor madenlerinin özelleştirilmesiyle birlikte faaliyetlerin hızlı bir şekilde artacağı iddiası ile bu argümana işaret ediliyor. Sunumumda anlatmaya çalıştım, bor madenleri özelleştirildiğinde ya da yerli-yabancı sermayeye geçtiğinde, bu rezervlerin hızlı bir şekilde üretime dönüşeceğinin de herhangi bir garantisi asla yoktur. Çünkü piyasa oligopol bir piyasa... Türkiye'deki rezervlerin dışında da dünyada bor üretimi ve bora dayalı sanayi için gerekli rezervler mevcut, dolayısıyla borlar tamamen özelleştirilir ya da bu rezervler yabancı sermayeye açılırsa, borlarımızı maden tekellerinin insafına bırakmış oluyoruz. Özelleştirmeden sonra zorunlu olarak, üretimin artacağını hiç kimse garanti edemez. Türkiye tarihinde gördüğümüz gibi, 1950'li yıllarda bor ruhsatlarını elinde bulunduran yabancı şirketin kararları ve çıkarları sonucu, gitgide bor üretiminin düştüğü ve sonra durdurulduğu bir dönem yaşandı.

**Tacidar SEYHAN:** Evet çok teşekkür ediyorum. Değerli Arkadaşlar konuşmacılarımız oturumu tamamladı. Diğer oturuma geçeceğiz salondan sadece 3 tane soru alacağım rica ediyorum. Her panelde aynı sorunu yaşıyoruz yorum yapacak zamanımız yok. 2.oturum başlayacak 3 net soru kime nedir? Buyurun soru sormak isteyen arkadaşlarımız var ise salondan soru alalım arkadaşlar. Evet, fazla alanınızı kısıtladım herhalde. Buyurun adınızı alalım, hemen efendim.

**Kemal GÜNAYDIN:** Metalurji yüksek mühendisiyim. Hiçbir arkadaşına soru sormayacağım. Yalnız bor konusunda, Türkiye'nin en büyük eksiklerinden birisi eğitimidir. Yıllardır boru elinde tutan ETİBANK'ın bir şey yapmayışıyla geldiğimiz nokta. Ve bunlarla, stratejik öneme sahip, dünyanın %73'ü bizim, bu bir

anlam ifade etmiyor. Asım arkadaşımız da söyledi, biz ne zaman boru metalurji, maden, kimya eğitiminde öne getiririz, dersleri yok, böyle dersler yok. Benim arkadaşım Adnan TEKİN bor karbür üretti üniversitede öldü, radyasyondan. Hocamız Feridun İPEK aynı şekilde öldü, orada da kaldı her şey. Biran önce bu Çalıştaydan, bu üniversitelere borun ve onun üretimini aktif hale getirebilecek ders, uygulamalı ders, teknoparklar, üniversite-sanayi ilişkilerinin kurulması lazım. Değilse biz bu çalıştaylarımızı hiç küçük görmüyorum ama aynı standartta yapar dururuz. Özür dilerim.

**Tacidar SEYHAN:** Çok teşekkür ediyorum. Çok güzel bir yorum geldiği için bu soru fikrini iki küçük yoruma bırakacağım. Katkı koymak isteyen iki arkadaşımız daha var mı? Bir şeyler söylemek isteyen. Bakın bu katılımcı demokrasiyi çok yerde göremezsiniz. Nerede? Buyurun efendim.

**İbrahim KALLIOĞLU:** Efendim, ben arkadaşlara bir soru sormak istiyorum. İbrahim KALLIOĞLU, eski Maden Dairesi Başkanı, MİGEM'den. Şimdi bütün konuşmaları dinledim, dinledikten sonra bazı arkadaşlarımız bir devletleştirmenin dışında "özel sektörle yapılabilecek bir anlaşma gibi bir şeyler yapalım" dediler. Mesela alüminyum tesislerinde, ETİBANK'a alüminyumu yaptığımız zaman, alüminyum paket halinde geldi. Fakat bu paket halindeki alüminyumları vatandaş çalışarak daha faydalı bir şekilde getirdi. Benim dediğim şey şu, "Bor mevzuunda devlet nereye kadar gidecektir?" Neden sonra, nereden sonra vatandaşın eline, bunu yapmak isteyen bir özel sektör bulunduğu takdirde, Türkiye'de ama yani dışarıda değil. Bunu nasıl bir yardım ile yapacaktır? Bunu bir anlatsalar memnun olurum. Teşekkür ederim.

**Tacidar SEYHAN:** Cevaplamak isteyen bir arkadaşımız var mı soruyu? Evet, değerli arkadaşlar çalıştayımız devam ediyor. Bir sonraki toplantıdaki arkadaşlarımızın konusu, evet son katılımcımız beyefendi olsun. Buyurun efendim. Adınızı alalım lütfen.

**KATILIMCI:** Buradan edindiğim intiba sonucunda bir konuyu arz edeceğim. Ben Zonguldak valiliği yaptım, 4 yıl ve orada Gelişim A.Ş. diye yerel yönetimler, yani belediye, özel idare, diğer kuruluşlar ile ilgili bir anonim şirket kurduk, Sayın Bülent ECEVİT, rahmetli döneminde. Bölgesel Filyos bölgesi ve bölgenin kalkınmasıyla ilgili. Şimdi buradaki bor dâhil MTA'nın ve ETİBANK'ın, madencilik sektörünün, bordan dolayı ürettiği maden ürünlerinin ülke çapında yerel kaynaklar ile ve çeşitli organizasyonlar ile üretime dönüştürülmesi, bunu özel sektör ve kamu sektörü birlikteliği içerisinde, bir proje haline getirip, Maden Mühendisleri Odasınca kamuda ve devlette görev alacak siyasi iktidarlara örnek bir çalışma şeklinde sunulması mümkündür müdür? Yeni stratejik bir çalışma yapıp, bunun dışarıya bu kadar açık hale getirilmesi yerine, sanayileşmeye dönüştürülmesi, iç pazara ve dış pazara pazarlanması da dâhil, ürünlerin. Ve Türkiye'nin kalkınmasının odak noktasında olacaktır, kanaatindeyim. Yani yalnız maden çıkararak değil, özel sektöre, kamu sektörüne bu konuda rol tanıyacak

bir planlama, stratejik bir plan modelinin Maden Mühendisleri Odasınca ortaya çıkarılması kanaatindeyim, arz ederim.

**Tacidar SEYHAN:** Teşekkür ediyorum. Katkılarınız için çok teşekkür ederim değerli arkadaşlarım. 1.oturumu sonlandırıyorum sonlandırırken Odalar konusundaki yasal değişiklikten duyduğum üzüntüyü de ifade etmek istiyorum. Böyle bir çaba var, mikro Odalar oluşturma çabaları var. İllerde parçalayarak hatta komşu ilde bir veya birden fazla Oda kurdurarak Türkiye’de ki etkinliğini azaltmak, Oda faaliyetlerini zayıflatma çabaları var. Bunun demokrasinin önünde en büyük engel olduğu kanaatindeyim özgür toplumlarda odalar sendikalar diğer demokratik kitle örgütleri ve hatta güçlü örgütler vazgeçilmez unsurlardır. Demokrasiye de onları koruyarak sahip çıkma dileklerimi burada ifade etmek istiyorum. Hepimize saygı ve sevgilerimi sunuyorum.

**Hicran YAMAN:** 1. Oturuma katılan konuşmacılarımıza katılım belgelerini takdim etmek üzere Edirne CHP Milletvekili Sayın Kemal DEĞİRMENDERE-Lİ’yi davet ediyorum. Ardından 15 dakikalık çay molası.

## II. OTURUM

### SANAYİNİN TUZU BOR



#### MODERATÖR

*İlker ERTEM*

Maden Mühendisleri Odası

#### *Ümit Ragıp ÜNCÜ*

ETİ Pazarlama Ve Dış Ticaret A.Ş. Eski Genel Müdürü

“Bor Ürünlerinin Kullanım Alanları ve Günümüz Teknolojilerinde Bor”

#### *Dr. Serdar ERKAN*

ERDES Teknoloji Kimya Endüstriyel Tasarım Kontrol ve Dış Tic. Ltd. Şti.

“22. Yüzyıl Enerji Sisteminde Bor”

#### *Dr. Murat BİLEN*

ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü Teknoloji Geliştirme Daire Bşk.

“ETİ MADEN İşletmeleri AR-GE Çalışmaları”

#### *Ayşen ERTEN*

Maden Mühendisleri Odası

“Bor Ürünleri Potansiyel Gelişim Alanları”

#### *Prof. Dr. Yalçın DUYDU*

ANKARA ÜNİVERSİTESİ Eczacılık Fakültesi

“Bor Sağlık ve Çevre”

**Hicran YAMAN:** CHP Genel Başkanı Sayın Kemal KILIÇDAROĞLU,  
Ulaştırma ve Haberleşme Bakanı Sayın Lütü ELVAN,  
Çevre ve Şehircilik Bakanı Sayın İdris GÜLLÜCE,  
Ekonomi Bakanı Sayın Nihat ZEYBEKÇİ,  
Orman ve Su İşleri Bakanı Sayın Prof. Dr. Veysel EROĞLU,  
CHP Antalya Milletvekili Sayın Deniz BAYKAL,  
CHP Mersin Milletvekili Adalet Komisyonu Üyesi Sayın Ali Rıza ÖZTÜRK,  
AKP İzmir Milletvekili Sayın Binali YILDIRIM,  
AKP Gaziantep Milletvekili Sanayi Ticaret Enerji Tabii Kaynaklar Bilgi ve Teknoloji Komisyonu Başkanı Sayın Halil MAZICIOĞLU,  
TOBB Başkanı Sayın M. Rifat HISARCIKLIOĞLU,  
Sayın Bülent ECZACIBAŞI  
*Çalıştığımızı kutlayarak başarılar dilemişlerdir.*

*2. oturumumuz açılmıştır. 2.oturumumuzun konusu “Sanayinin Tuzu Bor” Maden Mühendisleri Odasından Sayın İlker ERTEM’i moderatörlük yapmak üzere buraya davet ediyorum. Eti Pazarlama Eski Genel Müdürü Sayın Ümit Ragıp ÜNCÜ’yü buraya davet ediyorum. Erdes Teknoloji’den Sayın Dr.Serdar ERKAN’ı buraya davet ediyorum. ETİ MADEN Teknoloji Geliştirme Dairesi Başkanı Sayın Dr. Murat BİLEN’i buraya davet ediyorum. Maden Mühendisleri Odasından Sayın Ayşen ERTEM’i, Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesinden Sayın Prof. Dr. Yalçın DUYDU’yu buraya davet ediyorum.*

**İlker ERTEM:** Sayın Milletvekilim, Sayın Başkanım, Sayın Çalıştay Başkanımız, Değerli Katılımcılar, hepinizi saygı ile dostluk ile selamlıyorum. 1.oturum da bor ile ilgili kurumsal gelişim tarihi süreç Oda Başkanlarımız tarafından yapıldı. Sayın Petrol İş Sendikası özelleştirme sürecini küreselleşme döneminde bizlere aktardılar kendilerine çok teşekkür ediyorum. Sayın Muammer ÖCAL konuşmasında bir romanı şiire dönüştürerek bize aktardı kendilerine teşekkür ediyorum. Sayın Ayhan YÜKSEL Oda Başkanımız 1970’li yıllardan günümüze Odanın bor konusunda söylediklerini özet biçimiyle aktarmak ile kalmadı söylenenlerin arkasında olduğunu bir kez daha ifade ettiler. 1.oturum başağı uzun sürdü dolayısıyla 2.oturumda zaman açısından sıkıntı yaşayabiliriz diye düşünüyorum. Sağlığınıza sığınarak mevcut zamanı kullanmaya çalışacağız. Bu oturumda bor minerallerinin endüstriyel kullanımında karşılaşılan sorunlar ve yaşanan gerçekler aktarılmaya çalışılacak, ben programdaki sıraya uygun olarak söz vermek istiyorum. Birinci sözü Sayın Ümit Ragıp ÜNCÜ’ye veriyorum.

**Ümit Ragıp ÜNCÜ:** Teşekkür ediyorum. Sayın Başkan, Saygıdeğer Konuklar, Sevgili Meslektaşlarım hepiniz hoş geldiniz. 1. oturumda sözü edilen rakamlar vardı. Türkiye'nin bor rezervleri %73, ABD şu kadar Kazakistan bu kadar, Rusya şu kadar diye. Bu rakamlar doğru rakamlar değil, hepsi göreceli rakam. Niye göreceli dersiniz Türkiye'nin bor madenleri rakamları %73 değil Türkiye'nin bilinen bor rezervleri an itibariyle %73. Türkiye'nin arama çalışmaları bitmemiştir, bu bor madeni içinde geçerlidir, aslında Türkiye'nin arama çalışmaları bittiğinde bor rezervlerinin %90'lara çıktığı görülecektir. Rakibimiz Rio Tinto (US BORAX'ın ana şirketi) bor rezervlerinin sonuna geldiğini görüyoruz. Rio Tinto'nun faaliyet raporundan derlediğim çalışmada da gördüğümüz üzere, 2000 yılında Rio Tinto'nun ispatlanmış ya da bizim madencilik tabirimiz ile görünür rezervleri  $B_2O_3$  bazında 28,1 milyon ton iken 2013 yılı sonunda bu miktar 12 milyon tona inmiştir.\* Mümkün rezervlere baktığımızda 7,8 milyon tondan 11 milyon tona çıkmış ki halen bunları görünür rezerve çeviremediler. Dünya'nın toplam bor rezervi  $B_2O_3$  1.312.300.000 ton olup\*\* bu rezervin şimdilik 955.300.000 tonu ülkemizde bulunmaktadır. Kısaca Türkiye'nin rezervlerinin gerek kalite, gerekse büyüklük açısından başka ülkelerin rezervleri ile kıyaslama şansınız ve hakkınız yoktur.

RIO TINTO MINERALS	Type of mine (G)	Reserves at end of 2013		Reserves at end of 2012		Total ore reserves 2013 compared with 2011	
		Tonnage	Grade	Tonnage	Grade	Tonnage	Grade
<b>BORATES (e)</b>	<b>2013</b>	millions of tonnes		millions of tonnes		millions of tonnes	millions of tonnes
<b>Reserves at operating mine</b>							
Rio Tinto Minerals - Boron (US)	GP	12		11		23	25
	Type of mine (G)	proved ore reserves at end 2013		proved ore reserves at end 2012		Total ore reserves 2000 compared with 1999	
		Tonnage	Grade	Tonnage	Grade	Tonnage	Tonnage
	<b>2000</b>					2000	1999
		millions of tonnes		millions of tonnes		millions of tonnes	millions of tonnes
<b>BORATES (e)</b>							
<b>Reserves at operating mines</b>							
Boron (US)	GP	28.1		7.8		26.9	28.6
Tincalaya (Argentina)	GP	0.1		0.1		6.2	0.2
<b>Total</b>							112

Demek ki ABD rezervlerinin bir problemi var, rezervlerinin sonuna geldiler. Rio Tinto üretimleri için 13 senede 16 milyon ton rezervinden harcamış, geriye kalan 12 milyon ton rezervini de kısıtlı kullanılırsa 10 seneden biraz daha fazla idare eder ama normal kapasitede giderse 10 senelik bile bir ömrü olmayan rezervlere sahip oldukları ortaya çıkıyor. Rio Tinto rezervlerinin sonunu görünce ne

\* [http://www.riotinto.com/annualreport2013/\\_pdfs/rio-tinto-2013-annual-report.pdf](http://www.riotinto.com/annualreport2013/_pdfs/rio-tinto-2013-annual-report.pdf)

\*\* <http://www.etimaden.gov.tr/d/file/bor-sektor-raporu-2013-docx.pdf>



yaptı atık barajlarını çalışmaya başladı. Atık barajlarında birikmiş %10 ila %12 arasındaki tenörlü kernit atıklarını tekrar fabrikalarında kullanmaya çalışıyorlar. Bizim atık barajlarımız şu anda dolmaya devam ediyor henüz atık barajlarımızdakileri kullanmaya başlamadık daha çok uzun bir müddette kullanmayız. Yani bizim atık barajlarımızı da rezerv saydığımız da Dünya'nın en büyük hâkimiyetinin bizde olduğu aşîkârdır.

Bor kullanım alanlarına baktığımızda birçok alanda kullandığımızı görüyoruz. İnşaat, çimento, cam, cam elyafı bunları her tarafta bulabileceğimiz bilgiler.\* Bunları çok vakit harcamamak için hızlı geçiyorum gördüğümüz gibi bor hangi alanlarda kullanılır değil bor hangi alanlarda kullanılmıyor sorusunu sormamız gerek.\*\* Kullanılmadığı yere ben şu ana kadar rastlamadım nereye bir el atsak altından mutlaka borun içinde olduğu bir ürün karşınıza geliyor. Bor birçok alanda kullanılmaktadır. Bu alan sayısı bir zamanlar 250 ile ifade ediliyordu. Sonra 450-500 denildi ama şu anda bir başka örnekle o alanları vereceğim. Borun ETİ MADEN yayınlarından baktığımızda son kullanım itibari ile cam sektörü %51,

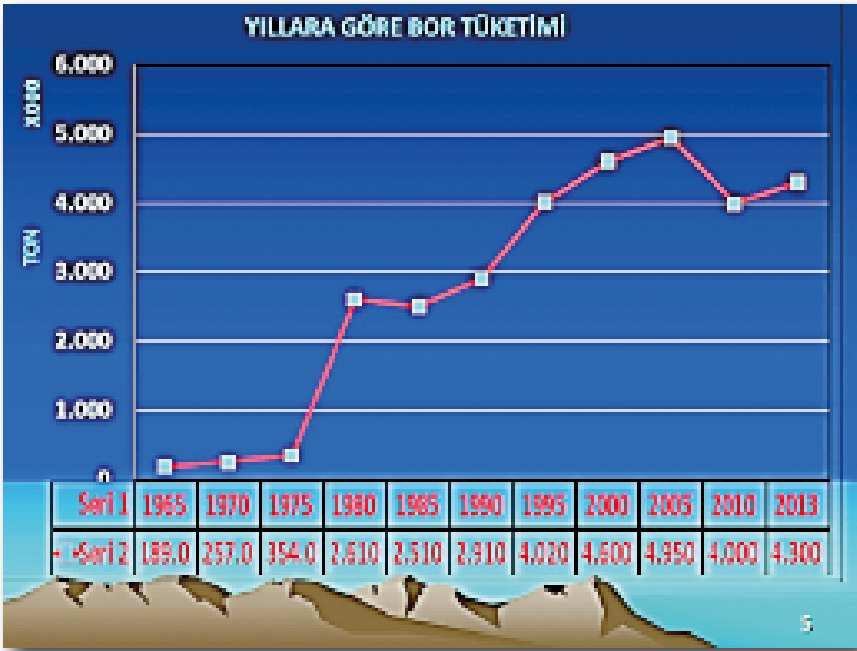


\* <http://www.etimaden.gov.tr/bor-urunleri-hakkinda-genel-bilgi-193s.htm>

\*\* [http://www.erinventures.com/img/boron\\_blue.jpg](http://www.erinventures.com/img/boron_blue.jpg)



seramik sektöründe %13, tarımda %14, deterjan %3 ve diğerleri %19 olduğunu görüyoruz. Bu diğerlerinin 2002 yılında %2 iken, 2013 yılında %19'a gelmesinin temel sebebi bilhassa elektronik ve otomotiv sanayinde metalurji ve kimya sanayinde ki gelişmeler borun bu alanlardaki tüketimini hızla yükseltmektedir. Evet, bor pazarına nedir diye baktığımızda borun bizimde içinde bulunduğumuz ETİ MADEN'in ürettiği ürünler pazarı tonaj olarak baktığımızda %47'si elimizde olan 2-2,5 milyar dolarlık bir öngörü pazarı vardır, kaldı ki bunun da net rakamları yoktur. Bor pazarı ile ilgili net rakamlara bilhassa bor konusunda ulaşmak çok zordur. Ama borun bundan sonraki aşama dediğimiz borun ürünsel hale döndüğü, içine dâhil olduğu malzemelerin özelliklerini ve değerlerini arttırdığı, daha kimyasal, daha metalürjik ve daha üst sanayilerde kullanılan malzemelerin içine katıldığı pazarları 100 milyar dolarla ifade etmek yanlış olmaz. Hatta bu malzemelerin ticari kullanımlarının pazar hacmi televizyon, telefon bilgisayar, oyuncak, otomobil, tren vs. diye son kullanım ürünlerine baktığımızda bu rakamlar trilyon dolarlara kadar gider.



Yıllara göre bor tüketimine baktığımızda 1965'te 189 bin, 1970'te 257 bin olan bor madeni tüketimi 2005'te 5 milyon tonu brüt olarak bulmuştur. 2013'te Dünyanın 2008 küresel krizinden bu yana yaşadığı finansal krizler nedeni ile 4 milyon 300 bin ton bor tüketimi vardır.\*\* Bu da Dünyanın sanayi gelişimini ama sırf

\* <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/historical-statistics/ds140-boron.pdf>

\*\* <http://www.etimaden.gov.tr/d/file/bor-sektor-raporu-2013-docx.pdf>

sanayi değil, çünkü 1965'te yıllarda da 1970'li yıllarda da Dünyanın bir sanayisi var ama bu sanayinin yanında bilhassa ileri teknoloji ve elektronik sanayinin gelişmesi bor tüketimini hızla arttırdı. Bu da evimizde sürekli seyrettiğimiz televizyon kullandığımız bilgisayarlar dâhil her yere bor girdi. Sarı ile gösterdiğim bölgede bizimde içinde bulunduğumuz ürettiğimiz ürünlerin pazar fiyatı 300-500 dolardan başlıyor bilemediniz 1.500 dolara çıkan bir ürün pazarıdır. Mavi bölgeye geçtiğimizde artık burası kimyasal ürünlerin pazarı oluyor. Kimyasal ürünler 2.000-3.000 dolardan başlayıp 100.000 dolarların üzerine çıkan ürünler ortaya geliyor. Kırmızı ile belirttiğim bölgede borun metalurji ürünleri ortaya çıkıyor, 1.000-1.500 dolardan başlıyor 1.000.000 dolarların üzerine kadar çıkan ürünler var. Son Ekim 2014 ayı itibariyle Çin'den ithal ettiğimiz bir ürünün fiyatı bakın Bor Karbür. Türkiye Çin'den mamul bor ürünlerinden alır ama Çin'e yarı mamul bile olmayan bor ürünleri satar. Bu ürünün özelliklerinden bahsetmeyeceğim. 16 bin dolara tonunu ithal ediyor ülkemizdeki firma. Alan firma 12 ton almış, karşınıza 16 bin dolar gibi bor karbür fiyatı ortaya çıkıyor.\*

İzmir Gediz Üniversitesinde bir hocamız şikâyet ediyor, bu senenin başında. İşte Türkiye olarak bordan 500 milyon dolar kazanıyoruz yurtdışında bir şirket ki ABD'li o şirket ETİ MADEN'in iyi müşterisidir, bu şirket 6 milyar dolar ciro yapıyor ETİ MADEN'den aldığı borları kullanarak diyor hocamız. Bu firma Owens Corning\*\*,\*\*\* dediğimiz ABD'li bir fiberglass firması ve Amerika'nın en büyük fiberglass firması Dünyadaki fiberglass pazarın yaklaşık %35'ni kontrol ediyor. 2013 cirosu 5,2 milyar dolar. Yalnız burada birinci kırmızı ile işaret ettiğim kısma dikkat ederseniz bu firma ürettiği fiberglass malzemesini 40 bin tane son kullanım alanında kullanıldığını söylüyor. Bilgisayardan, otomotivden, tenis raketlerine, bisikletlere kadar yani bir ürünü 40 bin alanda kullanılan bir ürünü yapmak tabii ki bir teknoloji ve bilgi birikimidir. "Türkiye bunu yapmadığı için biz burada borları devlet ya da özel sektör işletsin mi? işletmesin mi?" konusunu tartışır haldeyiz.

1940'lı yıllarda borun yakıt olarak kullanımı gündeme geldi. Hermes projesi dediğimiz projelerde bunu bir şekilde yakıt olarak kullanmaya çalıştılar. Gördüğümüz gibi bu çalışmalar Rio Tinto kaynaklıdır,\*\*\*\* yani biz söylemiyoruz çünkü biz bunları söyleyince mahallenin delisi diyorlar Türkiye'de. Şu arada oturan bir arkadaşımız var o da mahallenin çılgın araştırmacısı, 2000'li yıllarda bunu söylediğinde ben bile ona çılgınsın demiştim ama sonra o haklı çıktı sevgili Mustafa ÇINKI arkadaşım. 1950'li yıllarda gene füzelerde bor yakıtlarından bahsediliyor.

\* <http://www.asianmetal.com/news/viewNews.am?newsId=1220591>

\*\* <http://www2.owenscorning.com/acquainted/does/>

\*\*\* [http://investor.owenscorning.com/files/doc\\_downloads/2014%20OC%20IR%20Fact%20Sht%20VIEW2.pdf](http://investor.owenscorning.com/files/doc_downloads/2014%20OC%20IR%20Fact%20Sht%20VIEW2.pdf)

\*\*\*\* <http://www.borax.com/library/articles/news-and-events/news-release/from-missiles-to-medicine>

2006 yılına geldiğimizde bir Fransız sunumunda tesadüfen internette yakaladım, bu çalışmada borun füze yakıtı olarak kullanıldığı çalışmalardan bahsediyor. “Onera” projesi diye bir proje. “Onera projesi nedir?” diye 2006’da keşfedememiştik. Ama 2010 yılına geldiğimizde “meteor roketi” diye bir roket çıktı karşımıza. Fransa, İsveç, İngiltere, İtalya, İspanya ve Almanya’nın işbirliğinde havadan havaya savaş füzesi olarak imal edilen özel bir füze ve yakıtı bor. Nerede yapılmış Onera projesinde yapılmıştır. Borlu yakıtı üreten firma Bayern-Chemie Alman firması.” Demek ki bor’lu yakıt konusunda 1946’lı ve 1950’li yıllarda yapılan çalışmalar bir yerlerde birikmiş bir yerlerde çalışmalar devam etmiş sonra füze yakıtında kullanılabilir hale gelmiş. Bunlar tabi bizim ispatladığımız şeyler yoksa daha başka yerlerde kullanıldığını da söylüyoruz da o kadar net bir açıklama elimizde yok. Tabi bu konuda İsrail’in bundan geri duracağını düşünemiyoruz,\*\*\* İsrail’de bu çalışmaların içerisinde ve kendi başına yürütüyor. O da “Gel-Fuel Ramjet” dediğimiz bor yakıtlı füzeler üzerine çalışıyor ki belki de imal etmiştir.

Bu hepimizin bildiği insansız uçak “predatör” dediğimiz uçak yerden “joy-stick” ile kumanda ediliyor. Bunun açık bir kesitini buldum NASA sayfalarında,\*\*\*\* gördüğümüz üzere burada klasik jet yakıtlarını koyacağımız herhangi bir sistem



görünmüyor. Bu uçağın güç sağlayıcısının bataryalı bir sistem olması gerekiyor, yani bunun üzerinde pilli bir bataryalı bir sistem olması gerekiyor. Sonra “Protonex” diye ABD’li bir firmanın (ki bu şirket Millennium Cell isimli Sodyum Bor Hidrürlü yakıt ve bataryalar üzerine araştırma yapan ABD’li teknoloji şirketinin 2010 yılında tüm patentlerini satın almış).\*\*\*\*\* Web sayfasında insansız uçaklarda sodyum bor hidrürlü yakıt sisteminin kullanıldığını ve bunun kendisinin ürettiğini söyleyen bir açıklama-

\* <http://www.mbd-systems.com/products/air-dominance/meteor/26/>

\*\* <http://www.bayern-chemie.com/ramjet.htm>

\*\*\* <http://www.eucass-proceedings.eu/articles/eucass/pdf/2012/01/eucass2p499.pdf>

\*\*\*\* [http://www.nasa.gov/centers/dryden/news/X-Press/stories/2005/061705\\_noaa.html](http://www.nasa.gov/centers/dryden/news/X-Press/stories/2005/061705_noaa.html)

\*\*\*\*\* <http://www.unmannedsystemstechnology.com/2012/08/protonex-developing-fuel-cells-for-underwater-unmanned-systems/>

sını gördük.\* Demek ki artık havada uçan bu insansız uçaklarda borlu yakıtlar kullanılıyor. Şimdi yerden kontrollü bu havada uçan nesnelere arasında “Drone” diye bir şeyler çıktı. 4 tane pervanesi olan helikopter gibi, bunlarda da artık sodyum bor hidrürü bataryalar yani piller kullanılıyor. Çünkü normal bildiğimiz klasik lityum polimerli piller bunun havada kalma süresini 15-30 dakikada tutarken bor hidrürü piller bunun havada kalmasını 6 saatte kadar çıkartıyor.\*\* Yine Amerika’da “Jadoo Power”\*\*\* diye bir firma yine bor hidrürü ve amonyum boranlı pillerin daha doğrusu bataryaların taşınabilir bataryaların üzerinde çalışıyor. Bu görevi Amerikan Hava kuvvetlerinden proje olarak almış 2009 yılında ve üretici firma Jadoo Power olmuş.\*\*\*\* İşte gördüğümüz gibi taşınabilir hafif ve uzun ömürlü bataryalar ile bilhassa Amerikan askerlerinin arazide uzun zamanlar 1 hafta 10 gün geçirdiğinde üzerindeki elektronik aksamın yanı sıra haberleşmesinden tutun fotoğraf makinesine tutun işte suikast teşebbüsü yapacaksa ona kadar kullanılan enerjiyi bu çeşit sistemlerle üretmiş Amerikan ordusu bunları kullanıyor. Bunların temelinde de borlu kimyasallar var.

Prof. Dr. İsmail DUMAN İstanbul Teknik Üniversitesinde metalurji bölümünde,\*\*\*\* o da, bir başka çığır diyorum ben ona, o da bor fiberinden bahsediyor. Bor fiberi Prof. Dr. İsmail DUMAN tarafından laboratuvar ortamında gerçekleştirildi bunun patentini de aldığını biliyorum ve bende merak ediyorum bor fiberi nerelerde kullanılıyor gördüğünüz gibi şurada Amerika Hava Kuvvetleri envanterinde bulunan uçaklar (F-15, F-14, B1 Bomber, Blackhawk, PredatorB UAV, Space Shuttle, B-52, C-130, F11, Boeing 727, 747, 757) ki bir kısmı bizim Hava Kuvvetlerinin envanterinde de var, uzay mekiğinin bütün gövdesi, gövde elemanları, bütün uçakların ana gövdeleri, jet uçaklarının “cutting edge” denilen havayı kestiği kısımları ve Airbus’ların ve büyük nakliye uçaklarının kuyruk, yani yön dümeni ve yine kuyruğun içindeki irtifa dümenleri içine bor fiberi dōşenmiş alüminyumdan yapılıyor. Peki, bu bor fiberi teknolojisi çok mu özel, evet çok özel. Prof. Dr. İsmail DUMAN bunu çözmüş, laboratuvarlarda bitirmiş bilimsel dokümanlarını yayınlamış patentini almış. Demek ki bor fiberini Türkiye çözmüş, bundan sonra aşama biz uçak yapacağız diyoruz hatırlarsınız bugün Türk Kuşu diye bir uçak yaptığımızdan bahsediyoruz. Güney Kore’den parçalarını temin edip burada montajını gerçekleştirdiğimiz bir uçak olduğu haberleri geçiyor basında yani başka bir şey değil gibi görünüyor Türk Kuşu uçağı keşke onu tamamen kendimiz yapabilesek. Bor fiberi işte böyle enteresan bir malzeme, bor fiberinin özelliğı sıkıştırma Compression Strength dediğimiz sıkıştırma kuvveti ve Stif-

\* <http://www.protonex.com/technology/proton-exchange-membrane>

\*\* <http://www.hes.sg/#!/fuel-integrated-fc-systems/c15wk>

\*\*\* [http://www.dtic.mil/ndia/2011power/Session11\\_12132Pearson.pdf](http://www.dtic.mil/ndia/2011power/Session11_12132Pearson.pdf)

\*\*\*\* <http://www.fuelcelltoday.com/news-archive/2009/january/jadoo-power-receives-military-contract-for-aeromedical-rescue-and-transport>

\*\*\*\*\* <http://faculty.itu.edu.tr/iduman/>

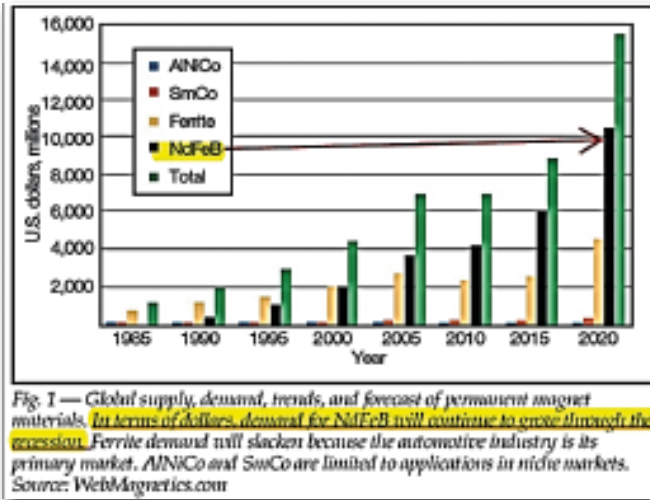


fness dediğimiz bir anlamda sertlik dayanıklılık özelliklerinin benzer karbon kökenli ürünlere göre çok daha iyi değerlere sahip olması onu özel kılıyor. Bunun bir de fiyatı olması lazım bunun fiyatı da ton olarak satılmıyor, metre olarak satıyorlar Amerika'daki pazarlarda 4 mil ve 5,6 mil ölçülerinde bir satış fiyatı bazı var. 4 mil 1.200 dolardan, 5,6 mil 1.500 dolardan başlıyor fiyat olarak Ocak 2015 ayı için. Bunun tabii ton olarak hesabını yapamıyoruz çünkü çok ince ve çok mikro bir malzeme ve bunun ne kadarının ne kadara geldiğini bulamadım.

Yine Prof. Dr. İsmail DUMAN'dan bahsedeceğim, bir ferro bor'dan bahsediyor ki bunun da laboratuvar çalışmalarını bitirip patentini almış Hoca.\* Ferro bor diyor içine neodyum kattığınızda inanılmaz bir mıknatıs ortaya çıkıyor. Doğrudur, bugün ülkemizde bor var demir var neodyum da var ETİ MADEN'e ait ruhsatlarda Sivrihisar'da, bütün bunları bir araya getirdiğimiz zaman ortaya inanılmaz manyet çıkıyor. Bu manyetin özelliği ne, Ferrobora burada elektrik dönüşümünde elektromanyetik kayıpları, elektromanyetik geçirgenlik nedeniyle ortaya çıkan kayıpların yüzde 75-85'ini yok ediyor, yani dönüştürme kayıplarını azaltıyor. Çünkü dönüştürme kayıplarınızın ortadan kalkması demek, enerjinizin yüzde 30 oranında artması demektir. Yani evlere ulaşan enerjinin yüzde 30 durduğu yerde artması demektir; yeni tesis açmadan, yeni santral veya HES yapmadan. Çok önemli ve bunun üzerinde de Dünya deliller gibi çalışılıyor, korkunç bir verimlilik ve korkunç bir ürün. Peki, bu ferrobora mıknatıs nerede kullanı-

\* <http://tbbyayinlari.barobirlik.org.tr/TBBBooks/464.pdf>

lıyor. Yaklaşık 1 ay önce Japonlar insanlı olarak “Maglev” tren denemelerini yaptılar, Maglev treni insanlı olarak 500 km/saat hız yaptı.\* Bu tren ve ray sisteminin en büyük özelliği neodyum, demir, bor madenlerinin kullanılması, tabii ki neodyum, demir, bor manyeti sadece buralarda kullanılmıyor İsmail Hocamın bahsettiği gibi beyaz eşya da kullanılıyor, Ferrobor’un içine neodyum kattığınız zaman inanılmaz kuvvetli mıknatıslar ortaya çıkıyor. Yani bildiğimiz beyaz eşyada, mobilyalarda, oyuncaklarda tanıdığınız mıknatısların yüzlerce kat güçlüğü yapılıyor. Müthiş bir manyetik malzeme çıkıyor ortaya. Çok küçük ölçekli mıknatıslarla çok büyük kuvvetler üretebiliyorsunuz, manyetik kuvvetler yaratabiliyorsunuz. Bugün Uzak Doğu kökenli bir beyaz eşya ve elektronik eşya firması eski bizim fırçalı dediğimiz solda gördüğümüz üstünde bakır tellerle çevrili motor sisteminden vazgeçti, yeni bir motor sistemini ürünlerinde kullanmaya başladı. Bu yeni motor sisteminin en büyük özelliği neodyum, demir, bor manyeti olması, bu neyi getirdi “A+++” dediğimiz enerji verimlilik sistemlerini getirdi, sessizliği getirdi, çamaşır makinelerinin yerinde hoplayıp zıplamasının engellenmesini getirdi. Bu makineler artık Türkiye de satılıyor. Ülkemizde mağazalar zinciri olan Uzak Doğulu bir şirketin ürettiği ürünler gamında Türkiye’de de bu makinelerden var, motoru böyle eski motorlar değil, değişti artık. Ferrobor’un fiyatına baktığımızda bir sene önce tonu 5.000 dolarlar civarındaymış 2015 Ekim ayı itibariyle 3.600-3.650 dolar/ton ferrobor’un fiyatı.” Bunun içerisine neodyum kattığınızda o fiyat artıyor, düğme kadar şu kadarlık tırnağınız kadar bir parçayı 1 dolara satıyorlar kaç gram gelir bilmiyorum. Ama bu kadar birdenbire karşınıza pahalılaşmış değeri artmış bir malzeme çıkıyor. Neodyum, demir, bor manyetlerinin geleceği tabii ki çok parlak gördüğünüz gibi 2020’li yıllarda man-

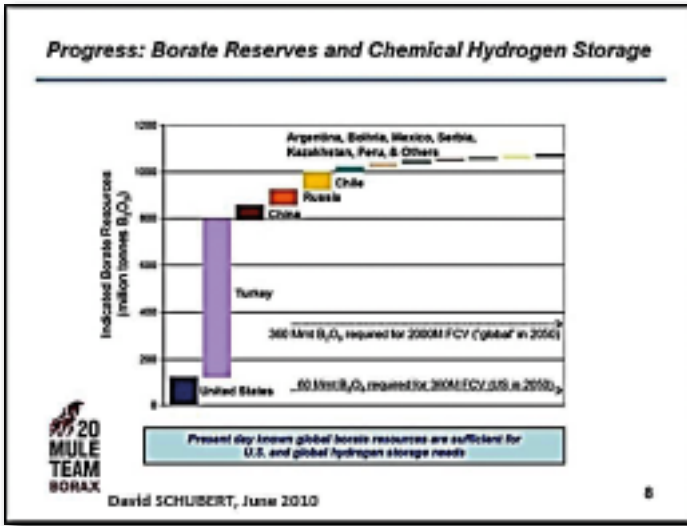


\* [http://www.dailymail.co.uk/travel/travel\\_news/article-2836717/Passengers-break-spontaneous-applause-Japan-s-maglev-train-completes-test-run-reaching-speeds-500-kilometres-hour.html](http://www.dailymail.co.uk/travel/travel_news/article-2836717/Passengers-break-spontaneous-applause-Japan-s-maglev-train-completes-test-run-reaching-speeds-500-kilometres-hour.html)

\*\* <http://www.metalprices.com/metal/boron/ferroboron-usa>

yet sistemi içerisinde neodyum, demir, bor manyetleri en öne geçiyor.\*

Biliyorsunuz sodyum bor hidrür yakıt pilli bir bor mobil ilk örnek yapıldı ülkemizde.\*\* Bu borun bir başka kullanım alanı Türkiye bunu en azından Tubitak MAM aracılığı ile BOREN ile birlikte bir şeyler becerdi ama devamı gelmesi ümit ediliyor inşallah gelir. David SCHUBERT Alman asıllı Amerikan vatandaşı Rio Tinto elemanı bir çalışma yapmışlar.\*\*\* Bu çalışmada diyorlar ki 2050'li yıllarda dünyada Global olarak 2 milyar fuel cell vehicles (FCV) dediğimiz yakıtlı yani hidrojen yakıtlı arabalar olacak bununda ağırlığı bor hidrür olacak diyor. Dünya'da bunu karşılayacak bor rezervleri'nin Türkiye'de olduğunu Rio Tinto söylüyor biz söylemiyoruz. Yine bir Alman\*\*\*\* firması nano bor teknoloji bildiğimiz kapalı mekânda ortaya koyup elektriğe taktığımız ısınma sistemlerinde nano bor teknoloji sistemler kullanılıyor, aynı benzer sistemi bir Türk\*\*\*\*\* şirketi' de kendi patentini yaratarak bunu yapmış.\*\*\*\*\* Bunlar hepimizin bildiği Dünyanın en pahalı (2014 yılı için 128 milyar dolar) marka şirketinin satışa çıktığı sabah elektronik marketlerin kapılarında milyonların sıraya girdiği ürünleri. Biliyorsunuz ismi çok meşhur bir cep telefonu satışa çıktığında sabah Dünya'da kapıda 10 milyon



\* <http://www.electronenergy.com/media/amp16708p27.pdf>

\*\* [http://www.roskill.com/news/4th-baotou-china-rare-earth-industry-forum/at\\_download/attachment1](http://www.roskill.com/news/4th-baotou-china-rare-earth-industry-forum/at_download/attachment1)

\*\*\* [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/basin/bulten/2012/122.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/basin/bulten/2012/122.pdf)

\*\*\*\* [http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review10/st043\\_schubert\\_2010\\_o\\_web.pdf](http://www.hydrogen.energy.gov/pdfs/review10/st043_schubert_2010_o_web.pdf)

\*\*\*\*\* <http://fakir.com.tr/i/265/ls-estove-2400>

\*\*\*\*\* <http://www.enover.com.tr/>

\*\*\*\*\* [http://sosyal.hurriyet.com.tr/yazar/vahap-munyar\\_44/nano-bor-isitma-ve-sogutma-da-en-tasarruflu-ol\\_28248942?\\_\\_hrp\\_\\_](http://sosyal.hurriyet.com.tr/yazar/vahap-munyar_44/nano-bor-isitma-ve-sogutma-da-en-tasarruflu-ol_28248942?__hrp__)

müşterisi bekleyen bir telefonda. Bu akıllı telefonların en büyük derdi bataryaların çabuk tükenmesi. Dünyanın en pahalı marka değeri olan şirket 2011 yılı aralık ayı sonunda ABD patent enstitüsüne patent müracaatı yapmış<sup>\*</sup> sodyum bor hidrüllü piller ile ilgili. Demek ki önümüzdeki süreçte gibi elektronik cihazlarda ve akıllı telefonlarda daha uzun ömürlü daha dayanıklı sodyum bor hidrüllü pilleri göreceğiz. Oled<sup>\*\*</sup> teknolojisi diye bir televizyon çıktı. Bu yeni oledleri biliyorsunuz kıvrılabilen ekranlar biz sadece burada televizyon pazarında görmüştük internete girince kıvrılabilen ekran, kıvrılabilen kâğıt haline getirmişler teknolojiyi.<sup>\*\*\*,\*\*\*\*</sup> Bunun içerisindeki teknoloji de Pyrolytic Bor Nitrür kullanılıyormuş yani içinde borun bir kimyasal ürünü kullanılan ileri teknoloji bir ürün.<sup>\*\*\*\*\*</sup>

Son olarak Lockheed Martin firması ki ABD hava kuvvetleri ile çalışırlar, bizimde üretiminde ortak olduğumuz F-35 yeni yüzyılın uçağının da yapımcısıdır, Ekim 2014'te 1 kamyona sığabilen 100 megawattlık güç üreten nükleer santral geliştirdiklerini açıkladı.<sup>\*\*\*\*\*;\*\*\*\*\*</sup> Nükleer “füzyon” mevcut nükleer “fizyon” reaktörlerinin tersine, hiçbir nükleer atık sorunu olmadan ve neredeyse sonsuz bir enerjiye sahip olmak demektir. Enerjinin üretileceği materyal de ucuz: Hidrojen atomları. Güneşimiz ve evrendeki neredeyse bütün yıldızlar enerjilerini füzyondan sağlıyor. 20-30 milyon derecelik sıcaklıklarda hidrojen çekirdekleri birbirine yaklaşıyor ve birleşiyor, böylece helyum atomuna dönüşüyorlar. Bu birleşme sırasında da muazzam bir enerji ortaya çıkıyor; o enerji sayesinde de bugün Dünyada hayat var, ışık var. Lockheed'in geliştirdiği füzyon reaktörü (doğruysa) sadece küresel ısınmadan muzdarip Dünyamız kazanmayacak; aynı zamanda fosil yakıt kaynaklarını güvence altına almaya veya onları ele geçirmeye dayalı bütün jeostratejiler de çökecek ve insanlığın uzayda gezegenler arası seyahat macerasının da başlangıcı olacaktır. Lockheed firması tarafından tam açıklanmamakla birlikte söz konusu füzyon reaksiyonu “Tritium-Deuterium” üzerine olduğu düşünülmektedir. Bu tip hidrojen (Tritium, Deuterium) izotoplarına bağlı füzyon reaksiyonlarında açığa bir nötron çıkmakta ve bu nötron yüzünden günümüz füzyon reaktörlerindeki kadar çok yüksek olmasa da gene de insan ve çevre için tehlike arz eden radyoaktivite kirliliği oluşmaktadır. Eğer bu füzyon reaksiyonunu bor 11 izotopu ve hidrojen birleşmesinden meydana gelirse, herhangi bir

\* <http://www.patentlyapple.com/patently-apple/2011/12/the-race-is-on-for-next-generation-fuel-cell-powered-devices.html>

\*\* <http://www.idtechex.com/research/reports/oled-display-forecast-2015-2025-the-rise-of-plastic-and-flexible-displays-000426.asp>

\*\*\* <http://www.gizmag.com/lg-display-oled-transparent-flexible/32904/>

\*\*\*\* <http://www.oled-info.com/lgs-18-flexible-and-transparent-oled-panels-video>

\*\*\*\*\* <http://www.idtechex.com/research/reports/oled-display-forecast-2015-2025-the-rise-of-plastic-and-flexible-displays-000426.asp>

\*\*\*\*\* <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/27400124.asp>

\*\*\*\*\* <http://www.lockheedmartin.com/us/products/compact-fusion.html>





nötron açığa çıkmamakta ve tamamen temiz, insan ve çevre için tehlikesiz bir reaksiyon meydana gelmektedir. Bu konu ülkemizde araştırmacı yazar Mustafa ÇINKI tarafından 2000 yılında gündeme getirilmiş ancak kimse tarafından dikkate alınmamıştır.\*\* Görüldüğü gibi Lockheed firmasının 5 yıl içinde askeri 10 yıl içinde ticari aşamasını\*\*\* tamamlamayı planladığı “füzyon” reaktörleri çalışmasında borun enerji üretimi konusunda yine çok büyük önemi ve yeri olacaktır.

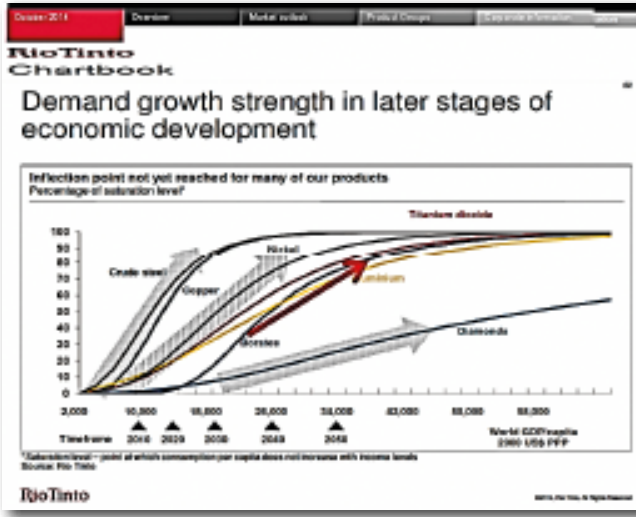
Yine bir Rio Tinto çalışması,\*\*\*\* biz söyleyince insanlar yanlış algılıyor o yüzden Rio Tinto'nun verilerini kullanıyorum. Bu grafikte bor kullanımının 2050'li yıllara doğru dünyanın kişi başına düşen gelir düzeyi arttıkça dünya bor talebinin gördüğünüz gibi nerelere ulaşacağını gösteriyor. Yani önümüzdeki süreç borunda içinde olduğu ileri teknoloji bir çağ. İleri teknoloji malzemelerin çoğu bor esaslı ya da bor katkılıdır. İçine bor kattığımızda ürün fiyatını 10'a, 100'e hatta 1000'e katlamaktadır. Tabii bunlar için ne yapmak lazım AR-GE yapmak lazım, AR-GE yapmak için para lazım. ETİ MADEN yaklaşık 850 milyon dolar ciro yapıyor bunun %42'si net kar yani tüm kanuni yükümlülüklerini yerine getirdikten sonra net kar %42'si yani yaklaşık 350 milyon dolar civarında. Bu 350 milyon doların her sene 100-200 milyon dolarını borlu AR-GE'lere harcarsanız, 10 sene sonra Dünyanın şifrelerini çözmüş olacaksınız ve birçok üründe öne geçme şans bulacaksınız. Türkiye'de pek çok bor ürününün üretim şifrelerinin çözülebilmesi için kamu mülkiyetindeki bor madenlerinin kamu eliyle çıkarılıp satılmasıyla sağlanan kamu gelirlerinin önemli bir kısmının ileri teknolojik bor ürünlerine

\* [http://focusfusion.org/index.php/site/article/deuterium\\_tritium\\_vs\\_hydrogen\\_boron/](http://focusfusion.org/index.php/site/article/deuterium_tritium_vs_hydrogen_boron/)

\*\* [http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi130/d130\\_2534.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi130/d130_2534.pdf)

\*\*\* <http://www.hurriyet.com.tr/ekonomi/27400124.asp>

\*\*\*\* [http://www.riotinto.com/documents/201410\\_RT\\_Chartbook.pdf](http://www.riotinto.com/documents/201410_RT_Chartbook.pdf)



yönelik araştırma-geliştirme projelerine aktarılması, katma değeri yüksek ürünler ihraç edebilmenin en rasyonel ön adımı olacaktır. Evet, bor madenleri altın yumurtlayan bir tavuktur. Bu tavuğu kesmek üzere elinde bıçaklarla satsızlarla bekleyenler çok, buna karşın bor madenlerine sahip çıkanlara teşekkür ederim.

**İlker ERTEM:** Ümit Beye verdiği bilgilerden dolayı teşekkür ederiz. % 50'nin üzerinde üründe yer alan borun seçili ürünlerine dair bir aktarımda buldular. Sanıyorum bu sanayi ile uğraşan kişilerin dikkatini çekecektir ve sanayicilerin de AR-GE çalışmalarına, bor ile ilgili AR-GE çalışmalarına, ağırlık verdiklerinde farklı bir noktaya ulaşma şansımız doğacak, diye düşünüyorum. İkinci konuşmacımız Sayın Dr. Serdar ERKAN size 22. yüzyıl enerji sisteminde bor ile ilgili bilgi aktaracak. Buyurun.

**Dr. Serdar ERKAN:** Teşekkür ederim Sayın Başkan, Değerli Katılımcılar, Çalıştaya hoş geldiniz. Ben de kendi bakış açımdan “22. yüzyıl enerji sistemde bor nasıl yer alacak?” onu size aktarmaya çalışacağım. Sunumda kısaca kendimden ve yaptığım çalışmayı bahsettikten sonra “enerji anlamında nasıl bor devreye girebilir?” ondan bahsedeceğim. Tabi hidrojen bahsetmek gerekecek, ondan çok kısa bahsedeceğim. Bor ile hidrojen ilişkisinden, nasıl bir teknolojik yaklaşım ile bu sistemin işimize yarar enerjiye dönüştürüldüğünden bahsederek sunumu tamamlayacağım.

Ben 2003'te lisans derecemi ODTÜ Kimya Mühendisliği'nden aldıktan sonra yakıt pillerine ilgi duyarak sayın hocam Profesör Doktor İnci EROĞLU ile çalışmaya başladım. Yakıt pilleri ile ilgili deneyim kazandıktan sonra da bu alanın aslında çok önemli olduğunu geliştirilecek ürünlerin çok büyük bir pazarda yer alabileceğini ama yıllardır da bir türlü hayata geçemediğini gördüm ve sodyum bor hidrürler ile burada bir gelecek olduğunu düşünerek çalışmalara yöneldim. Eş zamanlı olarak da bazı firmalarda çalıştıktan sonra doktora sonrasında



Şu anki durumda bu ihtiyaç lityum piller ile sağlanmaktadır. Lityum piller her ne kadar eski teknoloji pillerle kıyaslandığında yüksek enerji yoğunluğuna sahip olsa da günümüzün elektronik gereçlerinin enerji ihtiyaçlarını sağlamakta yetersiz kalmaktadır. Apple, Samsung gibi mobil teknolojiler geliştiren firmalar yeni enerji depoları geliştirmek üzere çalışmalar yapmaktadır. Apple Inc. firmasının geleceğin enerji sisteminin bir parçası olacağı düşünülen yakıt pilleri üzerine patent başvuruları olduğu bilinmektedir.

Bir başka mobil enerji ihtiyacı ise savunma sanayi alanında oluşmaktadır. Şekil 1'de bazı örnekleri gösterilen, savunma sistemlerinde kullanılan bilgisayarlar, telsiz sistemleri, çeşitli yön bulma sistemleri ve Jammerlar, genellikle insanlar tarafından taşınması gereken ve oldukça enerji tüketen cihazlardır. Hafif enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Hafiften kastedilen şudur; lityum pillerdeki enerji yoğunluğu eski pillere göre kıyaslandığı zaman çok yüksektir ve lityum pil teknolojisi ilk geliştirildiğinde o zamanın şartlarındaki cihazlar için oldukça yeterli gelmiştir. Ancak zaman içerisinde bazı alanlarda, bazı uygulamalarda yetersiz kalmaya başlamıştır. Örneğin Şekil 2'de bazı örnekleri sunulan, çok güncel ve popüler cihazlar olan quad kopterler (dronlar) ciddi bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. İstihbarat amaçlı ve hatta bazı kargo şirketleri çok hızlı taşınması önem arz eden bazı ilaçları çok acil yetiştirilmesi için quad kopterlerle taşımaya başlamıştır. Tabi ki bu araçlar yüksek miktarda enerji gerektiren ve



da kendi firmamı kurarak bu konuda araştırma yapmaya başladım.

Enerji, çeşitli amaçlar için insanların taşıdığı boyutlardan, insanları, yükleri taşıyan boyutlara kadar çok geniş bir alanda ihtiyaçlarımızı karşılıyor. Günümüzde sürekli olarak yanımızda taşımamız gereken bir enerjiye ihtiyaç bulunmaktadır.

aynı zamanda kendi enerjisini de taşımasını gerektiren teknolojilerdir.

“Predatör” var insansız hava araçları, insansız hava araçları da özellikle sessiz uçuş modunda alçakta uçarken elektrik enerjisine ihtiyaç duymaktadır. Su altı sistemlerinde de yine mobil enerjiye ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla taşıyabileceğimiz ve enerjiyi mümkün olduğu kadar hafif olarak taşıyabileceğimiz yüksek yoğunlukta enerjiye ihtiyaç bulunmaktadır.



Günümüzde taşıtlar da enerji kullanımı olarak elektriğe doğru kaymaya başlamıştır. Bisikletler ve scooterlar elektrikli olarak çalışmaktadır (Şekil 3).



Kullanıma ilk etapta lityum piller girmektedir. Günümüzde bütün otomobil şirketlerinin elektrikli araçları mevcuttur. Tesla en başarılısı olmakla birlikte çoğunlukta 150 km'yi geçmeyen menzilleri olan elektrikli otomobiller mevcuttur (Şekil 4).

Bu sorunu aşabilmek için mecburi olarak bir ara geçiş olarak hibrite doğru bir yönelme bulunmaktadır. Öncelikle mevcut petrol sisteminden uzaklaşmadan

ikisiyle birlikte bir şekilde menzili artırmak amacını taşıyan yaklaşımlar bulunmaktadır. Tabii ki sorunları aşarak üretilen bir %100 elektrikli otomobil daha mantıklı olacaktır. Ancak mevcut teknolojide aslında pili taşıyan bir araç üretilmektedir dolayısıyla da yaygınlaştırılmamaktadır. Yani menzilimiz çok küçük tüm ağırlığı pil teşkil ediyor ve yaygınlaştıramıyoruz. Taşıtlarda uzun yıllardır yakıt pillerinin kullanıldığı bir yaklaşım gündeme geliyor. Bütün otomobil şirketlerinin AR-GE si, prototipleri bulunmakla birlikte bunlardan Honda öne çıkmaktadır. Çünkü Şekil 5'te sunulan yakıt pilli FC Clarity denilen araç Amerika'da leasing yöntemiyle son kullanıcı tarafından kullanılmaktadır.

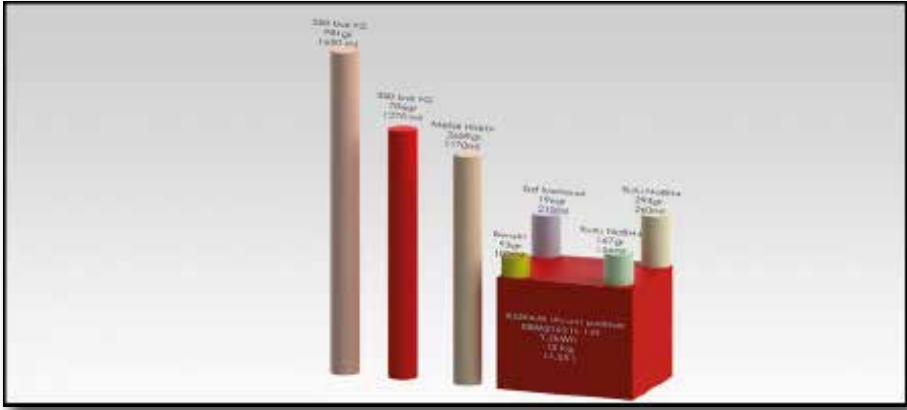


Şekil 5. Honda FCX Clarity hidrojen yakıt pilli otomobil

Otomobillerde yakıt pilinin önemi şu şekilde özetlenebilir. Otomobilin batarya ile çalıştırılması halinde ağırlık sorunu çözülsün bile birde şarj hızı problemi mevcuttur. Şu anki teknolojide aldığımız benzin, motorin, LPG gibi 5-10 dakika içerisinde tüm enerjimizi depolama imkânı bulunmamaktadır. Yakıt pilleri hem elektrik avantajlarından faydalanırken hem de çok hızlı enerji doldurma imkânını sağlamaktadır. Ama burada da şöyle bir sorun bulunmaktadır. Hidrojen gazının depolandığı bir deposu bulunuyor ve çok yüksek bir basınçta depolanması gerekiyor. İşte sorun burada gelmektedir bu gazı taşımak yani yeterli menzile ulaşacak ölçüde taşımak sıkıntılı olmakta ve yine menzil problemi devreye girmektedir. Bir başka seri üretime geçen firma Hyundai'nin de Crossover segmentinde bir aracı seri üretime başlamış durumdadır ve yine yakıt pili ile çalışmaktadır. Yakıt pilleri ile çalışan taşıtlar daha büyük bir ölçekte otobüse kadar da uygulanabilmektedir. Çok küçük ölçekten başlayıp otobüs boyutuna hatta daha büyük ölçeklere kadar giden alanda elektriğe yönelme ve birlikte de elektriği üretebilecek hidrojene doğru bir yönelme bulunmaktadır.

Bu kadar cazip görünen bir alanda en büyük problem nedir? Elektrik depolama teknolojisindeki en büyük problem ağırlık ve hacimdir. Şekil 6'da lityum piller ile çeşitli hidrojen depolama teknolojileri karşılaştırılmaktadır. Piyasada bulunan oldukça üst segment 1.2 kw saat elektrik depolama kapasitesine sahip bir lityum polimer pil 13 kg ve 13.5 litre iken aynı miktar enerji benzin olarak depolandığında 93 gram ve 100 ml gibi bir karşılığı bulunmaktadır. Bu değeri

verimsel olarak düşündüğümüzde %15-20 olarak dönüştüğünde, yaklaşık olarak 500 gram mertebesinde bir ağırlığı bulunmaktadır. Şimdi alternatif dedik hidrojen dedik 350 barlık bir hidrojen deposu 706 gram ve 270 ml diye geçiyor ama tabii oransal hesaplama yaptığımızdan aslında sistem çok büyük. Yani bu kadar ağırlıkta depolamanız mümkün değil yani daha büyük bir tankınızın olması gerekiyor. Oransal olarak büyüttükçe bu seviyeye doğru inersiniz. 1 kilo wattlık enerjiyi sodyum bor hidrür olarak kullanmak istediğimizde yaklaşık 170 gramlık bir ağırlığa karşılık geliyor. Bunu çözelti olarak kullandığımızda yaklaşık 300 grama karşılık geliyor. Yani sulu çözelti olarak dolayısıyla yani benzine çok yakın bir alternatif var burada ve elektrik avantajını hidrojene dönüştürerek kullanma imkânı var çok yani dikkate alınması gerekiyor.



Şekil 6. 1 kWh enerji içeren yakıtların, benzin ve LiPo bataryalar ile karşılaştırılması

Birinci oturumda da söylendi pazar küçük bizim çok büyük bir rezervimiz var. Ama işte bütün bu sistem işte otomobilleri düşündüğümüz zaman acaba o rezerve yetecek mi diye de tekrar sorgulamak gerekiyor. Pazarın küçük olduğu, ülke olarak çok büyük bir rezervimiz bulunduğu, bu nedenle de borun stratejik olmadığı şeklinde eleştiriler ve yorumlar yapılmaktadır. Ancak bu durum, şu anki kullanım alanları ve miktarları için geçerlidir. Bütün hidrojen sistemi, otomobilleri düşündüğümüz zaman, acaba mevcut rezervler yeterli olacak mı diye de tekrar sorgulamak gerekecektir. Dünya bu yöne doğru gitmektedir. Borun hidrojen depolamak için birçok birleşimi bulunmaktadır. Bizim firma olarak üzerinde durduğumuz bileşik ise sodyum bor hidrürdür. Ancak lityum bor hidrürün ve amonyum boranın da çok ciddi kullanımı bulunmaktadır ve araştırma çalışmaları devam etmektedir. Amonyum boran üzerinde bir İngiliz firması Cella enerji çalışmaktadır. İnsansız hava araçları uygulamaları bulunmaktadır. Ayrıca otomobiller ve otobüsler için de uygulamalar üzerinde çalışmaları devam etmektedir. Geliştirilen parçacıkları sadece ısıtarak hidrojen elde ettiklerini duyurmaktadırlar.

Bizim firmamızın geliştirdiği sistemde ise su ile reaksiyona sokarak hidrojen elde edilebilmektedir. Teknolojik yaklaşım şu şekildedir, bir kartuşunuz ve hidrojen üreten bir reaktörünüz bulunmaktadır Sistemde bir de yakıt pili bulunmaktadır. Sodyum bor hidrür katalizör eşliğinde reaksiyona sokulduğunda hidrojen elde edilmektedir ve bu reaksiyon çok hızlı çok başarılı kolaylıkla yapılabilir bir reaksiyondur. Bu şekilde, yakıt pili sisteminin ihtiyaç duyduğu hidrojeni beslemek



*Ağırlık: 541gr (yakıt dolu olarak)*

*NaBH<sub>4</sub> ağırlığı: 110gr<sup>4</sup>*

*Ölçüler: 89x66x121 (mm)*

*Nominal hidrojen üretim debisi: 1 slpm*

*Depolanan enerji: 0.83 kWh (yakıt pilinde dönüştürülen)*

Şekil 7. Sodyum borhidrürlü hidrojen kartuşu prototipi (Hidrojen 100)

ve elektrik elde etmek mümkündür. Şekil 7’de gösterilen kartuş, Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı tarafından desteklenerek firmamız tarafından üretilmiş bir prototiptir. İçerisinde 110gr sodyum bor hidrür bulunmaktadır. Depolanan sodyum bor hidrür ile kartuşta dakikada 1 litre hidrojen üretilmektedir. Geliştirilen kartuş, bir yakıt pili sistemine entegre edildiğinde rahatlıkla 100 watt gücünde bir yakıt pilinin ihtiyaç duyduğu hidrojeni sağlayabilmektedir. Ayrıca çok önemli bir hususunda vurgulanması gerekmektedir. Bir lityum pilde depolanan 1 kilowatt-saat enerji 2 kilowatt-saat yapılmak istendiğinde ağırlık 13 kg’dan 26 kg’a çıkmaktadır. Ancak böyle bir sistemde 1 kilowatt-saat enerji 2 kilowatt-saat yapılmak istendiğinde, Sodyum borhidrür miktarını 110 gram daha arttırmak yeterli olmaktadır. Bu çok büyük bir avantajdır. Bu teknoloji özellikle askeri çok kritik uygulamalarda çok kısa sürede hayata geçirilecektir. Hemen ardından sivil uygulamalara da geçiş sağlanabilecektir. Dolayısıyla burada adımların zamanında atılması ve yerimizin sağlam tutulması gerekmektedir.

Çok kısaca kritik noktaları tekrar belirtmek istiyorum. 22. Yüzyıl artık petrolden yavaş yavaş çıkıp elektriğe doğru geçilecek bir yüzyıl olacaktır ve lityum polimer ve lityum iyon pillerinde artık sınırlarına gelinmiştir. Bu enerji yoğunluğu sevi-

yesi mevcut uygulamalarımıza artık yetersiz gelmektedir. Yakıt pilleri önemli, yakıt pilleri yavaş ama emin adımlarla ilerlemektedir. Yani ne zaman karamsarlığa kapılsam bir Amerika'dan, bir İngiltere'den ya da bir Uzak Doğu'dan, işte Singapur'dan, ticarileşmiş ürünler çıkmaya başlıyor. Dünya'da firmalar ve yatırımcılar yakıt pili teknolojisine gerçekten büyük paralar yatırmaktadırlar. Yakıt pillerinin ihtiyaç duyacağı yakıt olan hidrojenin şu anki yaygın olarak bilinen depolama yöntemleri ile yetersiz olacağı ve hidrojeni de şu anki bilinen yöntemlerle taşıyamayacağımız öngörülmektedir. Bu nedenle borun kritik önemi ortaya çıkmaktadır. Stratejik önemi de buradan gelmektedir.

**İlker ERTEM:** Dr. Serdar ERKAN Beye teşekkür ediyoruz. Zamanı çok iyi kullandılar. Yüreğimize su serptiler. BOREN, TÜBİTAK MAM ve üniversiteler bor hidrür konusunda güzel araştırmalar, çalışmalar yapmaktadır. Şimdi teknolojik araştırma merkezimiz de bunun ile ilgilenmekte. Umuyoruz ki burada dile getirilmeyen ama sanayicilerimizi yakından ilgi duydukları ve çalıştıkları benzer çalışmalar da muhtemelen var. Kendilerine teşekkür ederiz. Üçüncü olarak bize Dr. Murat BİLEN Bey ETİ MADEN ve AR-GE çalışmaları hakkında bilgi verecekler. Buyurun.

**Dr. Murat BİLEN:** Değerli Katılımcılar sunumuma başlamadan önce hepinizi saygı ile selamlıyorum bugün sizlere ETİ MADEN işletmeleri Teknoloji Geliştirme Daire Başkanlığı'nın borlarla ilgili yaptığı AR-GE çalışmaları hakkında kısa bilgiler vereceğim. Bugün ki durumumuza baktığımızda misyonumuzun üretim tesislerimizde karşılaşılan problemleri çözme, yeni bor ürünleri ile ilgili ve teknolojiler hakkında araştırma yapma ve teşekkülümüzün yeni stratejisi olarak endüstriye ham madde sağlamak yerine bor içeren nihai ürünleri üreten ve kendi pazarlarını kendisi oluşturan bir kuruluş olmak yani bordan eşyaya geçiş olarak tarif edebiliriz. Burada hedeflerimiz tabii ki daha ekonomik ürünler üretmek, yeni kullanım alanları bulmak, yeni ürün oluşturmak ve teknoloji bilgi birikimini oluşturmaktır. Burada stratejimiz bor ürünlerinin pazarlarının büyümesini beklemek yerine yeni bor ürünlerini ve yeni kullanım alanları bulmaktır.

Bizden önceki oturumda da Sayın Oturum Başkanına gelen mesajda bugün Türkiye borunu kullanmazsa Dünya'da 300 yıl yetecek kadar bor var bu borlar ikame edilirse bu boru alıp eve mi götüreceksiniz diye bir mesaj gelmişti yok bu boru alıp kimse evine götürmeyecek biz bunlara eğer yeni kullanım alanları açmadığımız sürece hiçbir zaman bu eve gitmeyecek. Dünya bor pazarı 2 milyar dolar bugün itibarıyla ETİ MADEN bu pazarın %50'sine sahip durumda bu pazarı büyütemezsiniz. Teknik olarak %100'ü sizin olsa 2 milyar dolar bir pazara gelirsiniz. Biz 2 milyarlık pazarı olan bir konumdan çıkıp eşyayı yöneldik daha büyük pazarlara girebilen ve paraya dönüşebilen AR-GE'leri yapmaya çalışıyoruz. Bugün kısaca teoride değil de uygulamaya dönmüş olan bor çalışmaları hakkında bilgi vereceğim sizlere. Teknoloji Geliştirme Başkanlığı 3 birimden oluşmaktadır. Borlu Temizlik Ürünleri Birimi bu yeni kurulan bir birimdir, Teknoloji Geliştirme Birimi ve Laboratuvar Birimi olarak faaliyet göstermekteyiz.



Genel insan portföyüne baktığımız zaman mühendis ve kimyager alanından 27 kişi çalışıyor. Teknisyen tekniker ve işçi olarak da 24 toplam 51 kişi ile faaliyet gösteriyoruz. Devam eden şu anda 56 tane faal projemiz var. Yıl itibariyle baktığımız zaman 2013 yılında yaklaşık 5,5 milyon AR-GE harcamamız olmuş bu yıl ise Kasım itibariyle 4,2 milyon bir AR-GE harcamamız oldu kısaca birimler hakkında bilgi vereceğim. Laboratuvar birimimiz 17.025 yeterlilik belgesine sahip cevher analizleri, doğal silikat analizleri, bor bileşikleri analizleri ve diğer analizler dâhil yılda yaklaşık 20 bin analiz yapıp bunun parametre karşılığı olan 450 bine yakın analiz yapmakta. Merkez Laboratuvar kapsamında sahip olduğumuz Atomik Absorbsiyon Spektrometresi (AAS), Simultane Termal Analiz Cihazı (TG-DTA/DSC), X-Işını Difraktometresi, X-Işını Floresansı (XRF) Spektroskopi Cihazı gibi gelişmiş cihazları içeren geniş kapsamlı ekipmanlarımız bulunmaktadır. Haziran 2014 itibariyle 17.025 kapsamına sahiptik daha sonra 4 işletmemizde bu kapsama aldık bu bize ne getirdi. Bu bize bir kurumsallık algısını oluşturdu, ürün ve numune izlemede uluslararası bir standarta sahip olduk.

Devam eden projeler ile devam edecek olursak bunların hepsini yazmadık yaklaşık 56 tane az önce söylediğim gibi projelerimiz devam ediyor. Bu projelerin hangisinde bor hangi pozisyonda olduğunu şöyle ifade edebilirim. Birincisi yeni ürün geliştirmeye ilgili projelerimiz var bunlar nedir: Borlu Soda Üretimi, Susuz Kalsiyum Borat Üretimi, Metal Floroboratların Üretimi gibi yeni ürünleri geliştirmesine yönelik kaynakları sürdürüyoruz ikincisi ise yeni kullanım alanlarına yönelik projelerimizi yürütüyoruz. Nedir bunlar; Demir-Çelik Endüstrisinde Bor kullanımı, Tarımda Bor Kullanımı ve Borlu çözeltiler kullanılarak kok kalitesinin artırılması ile ilgili yeni kullanım alanları oluşturmuştur. Biraz sonra bunların bazılarını detaylı bir şekilde değineceğim. Birde pilot ölçekli ekipman imalat çalışmalarımız var. Bunlar yurtdışında ihlal edilen Prototip Tip Belt Filtre, İtici Tip Santrifüj gibi tüm ekipmanların zenginleştirilmesiyle ilgili projeler yürütülüyor. Pilot ölçekli tesis yapımı ile ilgili projelerimiz var bunları da sodyum bor hidrür çinko borat üretimi, kostik üretimi ve Sodyum Bor Hidrür üretimi olarak belirtebiliriz. Yine randıman artırma ile ilgili cevherdeki safsızlıkların giderilmesi, reaksiyon mekanizmalarının incelenmesi, kristalizasyon mekanizmalarının incelenmesi gibi projeler de devam ediyor. Ayrıca Teknoloji Geliştirme Projeleri kapsamında triyaj sistemi optimizasyonu ve Düşük Alkali ve Sülfat İçeren Borik Asit Üretimi gibi projeler de devam etmektedir.

Şimdi bu projelerin bazılarını detaylarına gireceğim 2012 yılının 12. ayında yani 2013 yılının başında Genel Müdürlüğümüzün talimatı ile ‘bor katkılı deterjan üretilmesi’ talimatı verildi. Biz de bununla ilgili AR-GE çalışmalarımızı başlattık boraksın temizleme gücünden faydalanarak doğal bir deterjan üretilmesi ve boraksın kullanım alanının geliştirilmesi ve buna bağlı olarak da bor üretiminin arttırılmasını hedefledik. Boraks %100 doğal olması koku üreten enzimlere inhibe etmesi alkalın tamponlama ve pH kontrolünün olması su yumuşatma gibi özelliklerinden dolayı acaba deterjanda kullanılabilir miyiz diye çalışmalar devam

etti. İlk başta kendi ellerimiz ile bezleri ve lekeliendirmeler yaptık ketçap vişne ve bu bezlerin yıkama performanslarını inceledik Ege Üniversitesi ve bazı kurumlara bunların testlerini yaptırıldı. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bakanlığı biyosidal analizler yaptırıldı. Sonra bazı endüstriyel testlerin olduğu Zübeyde Hanım Kadın Doğum Hastanesi'nin, Ankara Laundry gibi bazı hastanelerde kan lekisinin üzerine çalışmalar yaptık. Yapılan deney ve çalışmalar sonucunda boraks ve sabun içeren doğal borlu bir deterjan elde ettik. Bu doğal bir deterjan aslında, daha doğrusu borun deterjanda kullanımı belki 100 yıldır vardır. Fakat bu %10-15 oranlarında kullanılıyordu. Biz ise %80'i boraks olan ve geri kalanı doğal sabun olan bir deterjan ürettik. Deterjan diyorum daha sonra deterjanda demeyeceğiz. Bu elde ettiğimiz ürünü "Sizin Tesislerinizde Sizin İçin Ürettik" sloganı ile piyasaya arz ettik. Bu doğal bir temizlik ürünüydü ve diğer deterjanlardan farklı olarak fosfat içermiyordu. Kireç çözücü özelliği vardı. Mantar oluşumunu engelliyordu yumuşatıcıya ihtiyaç duyulmuyordu ve en önemlisi petrol türevi içermiyordu. Bunun ile ilgili 4.000 adet test numunesi ETİ MADEN çalışanına dağıtıldı. Bunların geri dönüşümü ile ilgili ürün geliştirildi daha önce kendi elimizle yaptığımız lekeliendirmeleri uluslararası standartta testler ile yapılmaya başlandı. Günde yaklaşık 20-30 formül denendi ve geri dönüşlerde yeni bir ürün geliştirdik ilk sırada gördüğümüz esas lekeli bezler ikinci sırada ise piyasadaki en iyi deterjanın yıkama performansı ki matematiksel ölçüde veriliyor zaten 690 civarında üçüncü sırada ise bizim ilk çıkardığımız 640 civarındaki Eti Matik'imiz. Geri dönüşler ve AR-GE çalışmaları sonucunda geliştirdiğimiz ürün şuan piyasadaki en iyi deterjan ile eşdeğer durumdadır. Deterjanda 6'lı 12'li 18'li aktif diye konuşuluyor bu aktif oranını ne kadar artarsa temizleme gücü o kadar artıyor ve kanserojen oranı da bir o kadar artıyor. 18 aktiflik içeren deterjan en iyi temizleyen fakat en kanserojendir. Bizim ürünümüz aktif sayısı nedir? Bizim ürünümüzde yüzey aktif 0 olarak biz oluşturduk. Biz bunu borlu deterjan olarak adlandırmayalım biz Eti Matik Bor Temizlik Ürünü olarak adlandırdık sonra bu belge için TSEK-235 belgesi altında ve ürün ile ilgili beyazlar, renkliler olarak da yeni formülasyonlarımız hazırlandı. Eti Matik Temizlik Ürünün sıvısı ile ilgili çalışmaları devam ediyor. Bulaşık deterjanı ile ilgili çalışmalar devam ediyor ve burada 2 milyar dolar başta da söylediğimiz gibi bor pazarıydı. Bu girdiğimiz deterjan sektörünün Dünya pazarı ise 85 milyar dolardır. Eğer biz bunun %10'unu alırsak ülkemize 8,5 milyar dolar büyük bir para kazandırmayı hedefliyoruz. Biz burada bor pazarının gelişmesi yerine kendi pazarımızı kendimiz oluşturuyoruz.

Diğer bir çalışma demir çelik sektöründe pota fırını cürufunda bor kullanımı; bu projede demir-çelik sektöründe tozlaşan cürufa bor ürünü ilave edilerek kompakt yapıda cüruf elde etmek amacıyla deneysel çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Pota metalürjisinde oluşan ve soğuduktan sonra tozlaşan cüruf, fazla ıslanma ve sıkışma özelliği olmadığından taşımada, stoklamada ve çevre açısından problem oluşturmaktadır. Bu durum işletmelere ek maliyet getirmektedir. Pota fırınına bor ürünü ilavesi ile cürufu kompakt bir yapıya kavuşturmak ve bu sorunları en az seviyeye indirerek demir çelik sektöründe bor kullanımını yaygınlaştırılmıştır.

Cürufun yoğunluğu 2 katına çıkarılmıştır. (1,36 dan 2, 64 gr/cm<sup>3</sup>). Proje devreye girdiği 2013 sonundan bugüne kadar 3.500 ton bor ürünü kullanılmıştır. Bu sayede insan sağlığı, çevre, taşıma ve stoklama problemi olan bu cüruflar ıslah edilmiştir.

Diğer bir sanayi çalışmamız ise TÜBİTAK-MAM ile yürüttüğümüz düşük alkali, düşük sülfat içeren borik asit üretimi projesidir. Özellikle askeri sanayi ve tıpta kullanılan, katma değeri yüksek bir borik asidin üretim çalışmalarına büyük hız kazandırdı. Mayıs ayında inşallah birçok tesis devreye girecek ve bu nükleer sanayi ve LCD ekranlarda kullanılacak hale gelecektir. Diğer bir çalışmamız ise hiçbir yerde uygulaması olmayan bir projedir. Borlu çözeltilerde baca gazını tutabilir miyiz? Bugün karbon dioksit tüm endüstrilerde faaliyetler sonucunda oluşan bir gazdır. Bu karbon dioksiti nasıl bertaraf edebiliriz düşündük. Biz borlu çözeltilerden karbon dioksiti geçirerek absorbe ettik ve elde edilen üründe de bor ve soda oluşturduk. Bu deterjan ve cam sanayisinin bir hammaddesidir ve bunu bir ürün olarak bu sektöre satmayı hedefleyerek çalışmalarımızı sürdürdük. Bugün 300 ton deneme amaçlı İtalya'da bir firma için numune hazırladık. Ümit Beyin sunumunda da borun bugün kullanım alanı %51 cam sanayinde idi. Bu cam sanayinin %18'e gelen kısmına biz bor ürünü satıyoruz eğer biz bu projeyi gerçekleştirirsek geri kalan %82 düz cam ve konteyner camda bor kullandırmış ve büyük bir pazar oluşturmuş oluyoruz.

Bir diğer çalışmamız ise yüksek fırınlarda kullanılan kök kömürün iyileştirilmesidir. Bu kök kömürün kalitesinde 2 tane unsur var biri CSR diğeri CRI unsuru bunun biri fiziklese dayalı diğeri de kimyasal reaksiyon ile ilgilidir. Kok kömüründe CSR ve CSI uluslararası bir standardı bulunmaktadır. Biz oluşturduğumuz bor çözeltilerini kok kömürlerinin üzerine %2-20 oranlarında püskürttüğümüz zaman bu CSR değerlerinde %38 artış CRI da ise %35 azalma gösterdi. Bu sanayide %1'lik artış ile çok önemli rakamlara tekabül eden bir çalışma olmaktadır. Bununla ilgili endüstriyel çalışmalar bitti pazarlama taktiklerine geçeceğiz. Son 1-2 çalışma kaldı. Son 8 yıldır biz yurtdışından hiçbir ekipman ithal etmemeye çalışıyoruz. Mevcut ekipmanları biz 1 milyon liraya yurtdışından getiriyoruz. Biz yerli sanayicileri destekleyerek bunların hepsini 400 bin dolara 450 bin dolara yerli sanayiciye yaptırmaya başladık ve bu son 8 yılda bir çok farklı ekipman, devasa kristalizatörler yaptık ve bunların hepsini yerli sanayicimize kazandırdık. Böylelikle 150 milyon TL yurt dışına çıkmamış oldu. ETİ MADEN olarak biz 50 milyon TL kar etmiş olduk en önemlisi de Türkiye'deki sanayiciler gelişmiş oldu. Bizim de bir tane kristalizatörümüzün üretimini yapan bir firma bugün Dünyanın her yerinde kristalizatör üretip satan firmalar haline geldi. Burada da 52 tane ekipman yerli ekipmanları üreticilere yaptırmış olduk ve yurtdışına doğru çıkışını engellemiş olduk. Son olarak madencilikte triyaj sistemi vardır. "Optik Ayırıcı" diye tabir ettiğimiz ve en son geliştirdiğimiz cihazı geçen hafta devreye almış bulunmaktayız. Bu sayede elle ayıklamanın tamamını ortadan kaldıracabilecek bir cihaz geliştirmiş olduk. Bu teknoloji ile daha verimli çalışılacak atık oran-

larımızı %16'lardan %3-4'lere indirecek cihazlarımızı tesislerimize kazandırmış olduk. Dinlediğiniz için teşekkür ederim.

**İlker ERTEM:** Teşekkür ederim. Dördüncü olarak, Sayın Ayşen ERTEN bize bor ürünleri potansiyel gelişim alanları konusunda bilgi aktaracaklar.

**Ayşen ERTEN:** Sevgili Konuklar, Sevgili Dostlar, hepimizi saygı ile selamlıyorum. Bu görevi aldıktan sonra borların gelişim alanlarının neler olabileceğini düşünürken; bor ürünleriyle ilgili araştırmaların dünya çapında arttığını, hem Türkiye'deki hocalarımızın çalışmalarını, hem teknolojiye olan ilgisini; yenilikçi küçük orta ölçekli şirketlerinde sektöre ilgi duymaya başladığını ve farkındalığın arttığını gördüm bu durum tabii ki beni sevindirdi.

Bor ürünlerinin sanayi sektöründe işlenmesi ve daha fazla katma değer elde edilmesi hususunda neden yıllardır aynı konuları, hep kamuyu konuşuyoruz ancak sanayi yönüne gelince neden hep aynı noktada duruyoruz diye bakmaya çalıştım. Bu kapsamda; Burada seçtiğim bazı ülkelerin 2011 yılındaki kişi başına sektörel katma değerlerini, sektörel katma değer toplamlarını inceledim. Grafikte gördüğümüz üzere;\* 2011 yılı OECD rakamlarına göre; bor ürünlerinin en çok girdi verdiği üst sektör konumundaki ana metal sanayi, kimya, ulaşım, elektrik ve elektronik gibi sektörlerde kişi başına katma değer açısından ilk 3'te Almanya, Japonya, Kanada, Avustralya ve ABD gibi ülkelerdir. Türkiye ise yalnızca tarım sektöründe 3.sırada yer almaktadır (Ne yazık ki günümüzde tarım sektörünün de gerilediği düşüncesindeyim). Gerçekten söz konusu ülkeler Türkiye'den çok ilerideler. Gördüğümüz üzere burada sektörel bazda kişi başına katma değerlerden Türkiye'nin grafikteki mavi kısım (imalat sanayinde) Türkiye'nin yeri neredeyse yok. Demek ki biz imalat sanayinde tamamen dışarıya bağımlı bir durumda üretime devam ediyoruz. Karma ekonomi niye kurulmuş diye sorguluyoruz. Hep kamuyu yargılıyoruz. Ama yeteneklerimizi ticari ürünlere dönüştürme konusunda, bilim ile aramızdaki mesafeyi kapatma konusunda gerçekten büyük problemlerimiz var.

Söz konusu ülkelerde 2011 yılı itibariyle öncelikli\*\* (kilit sektör) sektörlerle ilgili Leontif matris yöntemiyle yaptığım bir çalışmada; tüm ülkelerde ana metal sa-

\* Sektörel bazda kişi başına katma değer (\$/kişi) (OECD,2014)

Kimyasal madde ve ürünlerin imalatında: Türkiye: 131, Almanya: 906, Japonya: 782, ABD: 725

Ana metal san.&fabrikasyon metal ürünlerin imal.: Türkiye: 156, Almanya:1.454, Japonya: 1.379, Kanada:1.279

Elektronik ve optik ürünlerin imalatında Türkiye: 78; Almanya: 1.388; Japonya: 1.143, ABD: 1.142

Tarım sektöründe: **Türkiye: 837**, Kanada: 902, Avustralya: 1.892,

Ulaşım Araçları: Türkiye: 88, Almanya: 1.494, Kanada: 1.343, Japonya: 1.015

\*\* Kaynak:www.wiod.org,2014

**TABLO 1 BOR URUN VE TEKNOLOJİLERİ AÇISINDAN ÖNCELİKLİ (KİLİT) SEKTÖRLER /ALT SEKTÖRLER (ÖNEMLİ(POTANSİYEL) TÜKETİM SEKTÖRLERİ)**

<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; CAM SEKTÖRÜ</li> <li>&gt; İZOLASYON TUPU CAM ELYAFI</li> <li>&gt; TEKSTİL TİPİ CAM ELYAFI (GÜÇLENDİRİCİ KOMPOZİT vb.)</li> <li>&gt; BOROSİLİKAT CAMLAR           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; LCD, TFT (TV, Tablet vb.)</li> <li>&gt; OLED...</li> <li>&gt; TFT-LCD (TV ve Tablet)</li> <li>&gt; FİBER OPTİKLER</li> </ul> </li> <li>&gt; BORLU CAMLAR (<i>Fosforlu</i> vb.)</li> <li>&gt; ELEKTRİK -ELEKTRONİK -BİLGİ TEKNOLOJİLERİ           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; SÜPER İLETKENLER VE YALITKANLAR</li> <li>&gt; MOTORLAR</li> <li>&gt; KALICI MİKNATISLAR</li> <li>&gt; MANYETİK SOĞUTUCULAR</li> <li>&gt; TELEFON, BİLGİSAYAR GİBİ</li> <li>&gt; ELEKTRONİK CİHAZLAR, SENSÖRLER; VB.</li> <li>&gt; FİBER OPTİK KABLOLAR</li> </ul> </li> <li>&gt; ENERJİ           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; HÜCRE YAKITLARI</li> <li>&gt; YENİLENEBİLİR ENERJİ (GÜNEŞ, RÜZGAR, DALGA)</li> <li>&gt; ENERJİ VERİMLİLİĞİ, ENERJİ TASARRUFU</li> </ul> </li> <li>&gt; KİMYA           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; DETERJAN / HİJYEN</li> <li>&gt; BOYALAR</li> <li>&gt; KOZMETİK</li> <li>&gt; POLİMERLER</li> <li>&gt; YANGINA / ISIYA DAYANIKLI MALZEMELER</li> <li>&gt; TEKSTİL / MOBİLYA /AĞAÇ</li> <li>&gt; YANMAZ KUMAŞLAR</li> </ul> </li> <li>&gt; GIDA - TARIM           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; MİKRO BESLEYİCİ (GÜBRE)</li> <li>&gt; BİTKİ / BOCEK ÖLDÜRÜCÜ</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; ULAŞIM           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; YAKIT</li> <li>&gt; MOTOR</li> <li>&gt; KOMPOZİTLER</li> <li>&gt; MAGLEV TRENLERİ</li> <li>&gt; DENİZ, KARAVE HAVA ARAÇLARI</li> </ul> </li> <li>&gt; METALURJİ           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; NANO MALZEMELER</li> <li>&gt; DEMİR ÇELİK (BORLU ÇELİK)</li> <li>&gt; OTOMOTİV</li> <li>&gt; SERAMİK -SIR-FRİT</li> <li>&gt; ZİRH MAZLEMELERİ</li> <li>&gt; İLERİ TEKNOLOJİ SERAMİKLERİ</li> <li>&gt; KOMPOZİTLER / PLASTİKLER</li> <li>&gt; NÜKLEER TESİSLER</li> <li>&gt; MAKİNA-İMALAT SANAYİ</li> <li>&gt; AŞINMA-SÜRTÜNMEYE KARŞI KAPLAMALAR</li> </ul> </li> <li>&gt; İNŞAAT           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; DEPREME -ISIYA DAYANIKLI YAPI ELEMANLARI</li> <li>&gt; DAYANIKLI ÇİMENTO-BETON</li> <li>&gt; İZOLASYON</li> <li>&gt; RADYASON EMİCİ BETON</li> <li>&gt; UZAY-HAVACILIK - SAVUNMA</li> <li>&gt; ROKET / HÜCRE YAKITLARI</li> <li>&gt; SÜRTÜNME-AŞINMAYA KOMPOZİTLER</li> <li>&gt; HAVA VE UZAY ARAÇ EKİPMANLARI (DİĞER)</li> <li>&gt; RADARLAR</li> <li>&gt; ZİRH MAZLEMELERİ</li> </ul> </li> <li>&gt; SAĞLIK, BİYOTEKNOLOJİ           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; İLAÇ /VİTAMİN</li> <li>&gt; MRI CİHAZLARI</li> </ul> </li> <li>&gt; AHŞAP           <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; EMPRENYE</li> </ul> </li> </ul>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

nayi ve fabrikasyon metal ürünleri imalatı, kimyasal madde ürünlerin imalatı kilit sektör konumunda. Yine elektronik optik ürünler sektörü de ön plana çıkmaya başlamış gözüküyor. Tabii bunların hepsinde bor tüketilmekte. Hangi sektörde bor yok dersek tüm sektörler / alt sektörlerinde sayısız alanda bor kullanılmakta.

Bor ürünleri ve teknolojileri açısından kilit sektör/alt sektörleri incelediğimizde (Tablo 1) ileri teknoloji alanları başta olmak üzere; cam, seramik, kimya, nano malzemeler, kimya, elektrik-elektronik, bilgi iletişim teknolojileri, enerji, manyetik soğutma teknolojisi ile soğutma sistemleri, motorlar, savunma sanayi, hücre yakıtları, nükleer, roketler, uzay ve havacılık sektörü, yapı malzemeleri, kompozit veya yapısal güçlendiriciler, demir çelik, hızlı trenler, otomobiller, deniz taşıtları gibi ulaşım araçları, gıda, tarım olmak üzere birçok alanda gerek

ürün ve gerekse teknoloji anlamında katma değeri yüksek girdi özelliğine sahiptir. Bor elementinin özel yapısı nedeniyle, bor ürünleri aynı zamanda birbirlerinin alternatifini veya bir bor ürünü/teknolojisi ile yaşanan sorunun farklı bir bor ürünü/teknolojisi ile çözümü geliştirilebilmektedir. Benzer şekilde TÜBİTAK Vizyon 2023' çalışmasında; Ticari Boratlarda Türkiye'de geleneksel sektörlerde rekabet gücü yaratabilecek ürünler olarak cam elyaf, borlu alaşımlar, metalurjik fluks, borlu cam, alev geciktirici, naylon, gübre, frit, sır, emaye, katalist, deterjan, sabun, yapıştırıcı, zirai ilaç, çimento, korozyon önleyici, ilaç, kozmetik, deri, endüstriyel yağ, kağıt katkı ve selülozik yalıtım sayılmaktadır.

Arkadaşlarım da anlattı, en yüksek bor tüketim payı cam sektörüne aittir (Cam elyafı + cam yünü % 46, Borosilikat Camlar % 10). Bunları hızlı geçeceğim çünkü yine bu sektör benzer şekilde gelişmeye devam edecek. 2014 ve 2020 yılında da en yüksek bor tüketen sektörler;\*\* fiberglass, borosilikat cam, seramik, tarım

\* [http://www.tubitak.gov.tr/tubitak\\_content\\_files/vizyon2023/mm/Ek2h.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/mm/Ek2h.pdf)

\*\* Kaynak: [www.etimaden.gov.tr](http://www.etimaden.gov.tr); <http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/>

ve deterjan sektörlerindeki bor tüketimlerinin artarak devam edeceği öngörülmüştür.

Yine AB raporlarına bor ürünlerinin ikame edilebilme durumuna baktığımızda; borosilikat camlarda, tarımda fiberglass da ve ferro bor da bir alternatif olmadığı belirtilmiş. Ancak, raporda seramik, deterjanlar gibi diğer tüketim alanlarında kısmen de olsa alternatif ürünler geliştirilebilir (kullanılabilir) gözüküyor. Yine ABD'nin kritik ürünlerin\*\* stok durumlarına göre hangi ürünü hangisinin yerine kullanılabilir olduğuna baktığımızda: aşındırıcılarda Alüminyum oksit yerine bor karbür, plastik ve yapıştırıcılarda (yangın geciktiricilerde) antimuan yerine bor ve diğer bor bileşikleri alternatif olarak tercih ediliyor. Uzay ve havacılık sektöründe berilyum yerine bizim çok da işin içine giremediğimiz fiberler, metal matriks kompozitlerin kullanılabilir olduğu bilgisi yer almaktadır. Elektro mıknatıslarda terbiyum yerine NdFeBor mıknatıslar, Tungsten yerine bor nitrür kullanılabilir. Bor ürünlerinin birbirlerini ikame etme özellikleri de farklı alternatifler sunmaktadır. Bu çalışmada ETİ MADEN tarafından üretilip pazarlanan kolemanit, üleksit, borik asit, pentahidrat, dekahidrat dışındaki hem önemli bor kimyasalları bazında hem bor ürünlerini girdi alan sektörler bazında gelişmelere bakmaya çalıştım, bu kapsamda biraz geniş bir bakış açısı oldu diyelim (Tablo 1, Tablo 2).

**Elementel Bor:** Önemli bor kimyasallarına bakınca, elementel bor olmazsa olmazlardan, birçok alana girdi veriyor. Dünya üzerinde 51. en çok bulunan element. Yarı metal bir durumda, Bor Metali de deniyor. Dünya'da kullanılabilir en çok enerji veren element. Kristal ve amorf olmak üzere iki formu var. Amorf bor kristal bora nazaran çok daha reaktif. Birçok alanda kullanılmaktadır. En

TABLO 2 : ÖNEMLİ ÖZEL BOR KİMYASALLARI (Yüzlerce özel bor kimyasalı vardır)	
➤ ELEMENTEL BOR	➤ SODYUM BOR HİDRÜR
➤ MAGNEZYUM DİBORÜR	➤ LİTYUM BOR HİDRÜR
➤ BOR NİTRÜR	➤ AMONYUM DİBORAN
➤ BOR KARBÜR	➤ BORANES
➤ TİTANYUM DİBORÜR	➤ LİTYUM BOR HİDRÜR
➤ HAFNİYUM/ZİRKONYUM DİBORÜR	➤ BOR TRİFLORÜR
➤ ALÜMİNYUM BOROSİLİKATLAR	➤ BOR TRİKLORÜR
➤ FERRO BOR	➤ AMONYUM BORATLAR
➤ MAGNETLER	➤ BOR FİBERLERİ
➤ BORLU ÇELİK	➤ ORGANO BORLAR
➤ ÇİNKO BORAT	➤ NANO MALZEMELER

files/docs/crm-critical-material-profiles\_en.pdf

\* [http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/crm-critical-material-profiles\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/policies/raw-materials/files/docs/crm-critical-material-profiles_en.pdf)

\*\* Evidence/Data Regarding the Utility of Substitutes for Mitigating Shortfalls (US Strategic and Critical Materials 2013 Report on Stockpile Requirements Office

çok da bizim şimdi hatırlayabileceğimiz hava yastıklarında yüksek oranda miktarda kullanılıyor. Birçok sektörde pirotekniklerden başlamak üzere her alanda kullanılıyor. ABD, Çin ve Almanya önemli üreticilerdir. Elementel borun tüm Dünya üretimi yaklaşık 20 tondur. Türkiye'deki Pavezyum A.Ş.'nin nano bor üretim hedefi ise yıllık 1 tondur. Fiyatı ise elementel bor olarak üretirsek kilogramı 300 ABD Doları iken, nano bor olarak ürettiğimizde kilogramı 3 bin-4 bin dolarlara çıkıyor<sup>\*\*</sup>. Nano bor, yüksek fiyatı nedeniyle; yüksek performans istenen süper iletken uygulamalarında tercih ediliyor. Elementel bor bileşiklerinin 250'den fazla uygulama alanı vardır: aşındırıcılar, hava ve uzay araçları için yapı malzemesi, askeri piroteknikler, nötron absorblayıcılar, fişek ve roket yakıtı, hava yastığı ateşleyicileri, yarı iletkenler, süper-sert malzemeler (ReB<sub>2</sub>, HfB<sub>2</sub>), süper-iletkenler (MgB<sub>2</sub>), antiseptikler, alev geciktiriciler, fotoğrafçılık, tekstil, gübre, katalizör, cam sanayi, güneş pilleri gibi.

İleri seramik ve nano seramikler: Bor karbürleri, bor nitrürleri, diğer borürleri içeren ileri seramik ile nano seramikler sektörünün gelişimine baktığımızda; 2013 yılındaki 9 milyar dolarlık hacmin yıllık %6,2 oranında büyüyerek 2018'te 12 milyar dolarla çıkacağı bekleniyor<sup>\*\*</sup>. Nano teknoloji tabanlı ürünlerin 2015 yılında 1 trilyon dolar pazar payına sahip olacağı tahmin edilmektedir<sup>\*\*\*</sup>.

**BOR KARBÜR (B<sub>4</sub>C)** : Yine bu bor bileşiklerinde en önemlilerinden birisi bor karbür, elmas ve kübik bor nitrürden sonra gelen üçüncü sert malzemedir. Bor cam, sır, emaye ve frit yapımında ergitici katkı malzemesi olurken borlu seramiklerde (B<C, BN, TiB<sub>2</sub>, ZrB<sub>2</sub>) esas malzemedir. Yüksek sertliği, düşük yoğunluğu, üstün mukavemeti (kimyasal direnci, iyi nükleer özellikleri, zor sinterlenmesi) yüksek ergime noktası(2500°C) sayesinde hem sivil alandaki zırhlama ve uygulamalar da hem de askeri alandaki zırhlama ve diğer uygulamalarda da önemli. Türkiye'de bu konuda önemli gelişmeler olmaya başladı. Yüksek sertliğe sahip, kimyasal ve mekanik korozyona karşı mükemmel direnci olan, çok düşük yoğunluğu (2,5 g/cm<sup>3</sup>) ile sağladığı mükemmel güç/ağırlık oranı ve yüksek ısı dayanımına sahip Bor Karbür zırh plakalarını üretmektedir. Binalarda, her türlü kara, hava ve deniz araçlarında, taktik araçlar, helikopterler, hafif zırhlı araçlar; özellikle personel yeleklerinde Bor karbür zırh plakaları özellikle koruma amacıyla tercih edilmektedir. Sivil amaçlı; imalat ve madencilik sektörüne yönelik rotor kırıcı uçların zırhlanması (ör: kesici takım ucu imalatı). Hem bazı savunma sanayi şirketleri hem de TÜBİTAK gibi Kurumlarımızda zırh yapımı

\* Acar S., Pavezyum A.Ş.

\*\* Nano bor : 8.000 \$ / Kg (<http://www.specmaterials.com/pdfs/BoronnanopowderSamplePricing2013.pdf>)

Elementel bor ?2014 yılı ithalat fiyatı : 505 \$ / kg (TÜİK)

\*\*\* Kaynak: PR Newswire US. 08/26/2014

\*\*\*\* Bilkent UNAM (Bilkent Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Nanoteknoloji Enstitüsü) Sunumu

ile ilgili çalışmalar yapmakta örneğin Altay tankı gibi. Yine maden, metalurji ve otomotiv sektöründe aşınmaya karşı ve nükleer uygulamalarda kullanılmakta. Örneğin madencilik sektöründe maden makinalarında kesici-delici uçlarda aşınmaya karşı kaplamalar şeklinde kullanılmaya başlandı. Gördüğümüz üzere birçok alanda bor karbürü kullanabiliyoruz, hem askeri alanlar ve sivil alanlar her yerde var ve birçok alanda da kullanılmaya gelişmeye devam edecek. Yukarıdaki ve aşağıdaki şekillerde de görüldüğü üzere; Türkiye’de (örnek Nurol A.Ş.)\* Bor Karbür esaslı askeri ve sivil kullanım amaçlı zırh plakalarını üretmektedir.\*\*

“Bor Karbür Takviyeli Yerli Kompozit Zırh Üretimi” kapsamında; alüminyum ve bor (karbür) bileşimi zırh uygulamaları savunma sanayinde önemli yer tutmaktadır.\*\*\* Bor alüminyum bileşiminden, çelikten imal edilen zırhın benzerlerinden 3 kat hafif; üstelik çelikten daha sağlam olduğu ve ayrıca dayanıklılık gerektiren diğer alanlarda, kompozitlerde de kullanılacağı öngörülmüştür.\*\*\*\* Bor Karbür Çin, Almanya, Hindistan, Japonya, Ukrayna, ABD’de üretilmektedir. Roskill 2010 raporuna göre yaklaşık 60-70 milyon \$ aralığında bir pazardan söz edilebilir. Ullmann’s 2007 raporuna göre Dünya bor karbür üretimi: 3.500 ton/yıl Türkiye’de ise özellikle savunma sanayi şirketleri tarafından zırh üretim amaçlı ve ayrıca Nevşehir’de 150-200 ton /yıl kapasiteli üretim (seramik, refrakter, yüzey işleme, yüzey kumlama amaçlı) üretilmektedir. TÜİK verilerine göre 2014 yılı bor karbür ithalat fiyatı 132 \$/kg ve ihracat fiyatı 26 \$/kg. Kullanım amacına yönelik farklı kalitelere bor karbür üretilmektedir. Zırh uygulamalarında önemli kullanım alanına sahip diğer bor ürünleri arasında Titanyum diborür, Zirkonyum diborür, Hafniyum diborür ve Alüminyum-Bor karbor bileşimi gibi ürünler yer almaktadır.\*\*\*\*\* **Titanyum diborür (TiB<sub>2</sub>)** aşınma ve yüksek sıcaklık içeren uygulamalar için önem arz eden bir borürdür. TiB<sub>2</sub>, 3225°C gibi yüksek bir ergime noktasına ve 4,52 g/cm<sup>3</sup> düşük yoğunluğa sahiptir. Kesici takımlarda, aşınma direnci ekipmanlarında, zırh yapımında ve elektrolitik alüminyum üretiminde katot malzemesi olarak kullanılır. Nötron absorblama özelliği bulunduğundan, yüksek sıcaklık nükleer reaktörlerde kontrol çubuk malzemesi olarak kullanılmaktadır. Diğer önemli Borürler’den **Zirkonyum diborür (ZrB<sub>2</sub>)** sahip olduğu üstün özellikler (yüksek ergime noktası=3246°C, yüksek sertlik=2100 kg/mm<sup>2</sup>, yüksek termal iletkenlik=23-24 W/mK) sayesinde alüminyumun elektrokimyasal üretiminde katot olarak, aşındırma parçalarında, kesme takımlarında, nozullarda ve bazı zırh uygulamalarında kullanılır. Ayrıca yüksek oksidasyon direncine sahip olduğundan, geniş bir alanda kullanım yeri bulmaktadır. Bilinen

\* <http://www.nurolteknoloji.com/tr/sectorler/savunma-sanayi.html>

\*\* [http://tr.wikipedia.org/wiki/Altay\\_%28tank%29](http://tr.wikipedia.org/wiki/Altay_%28tank%29)

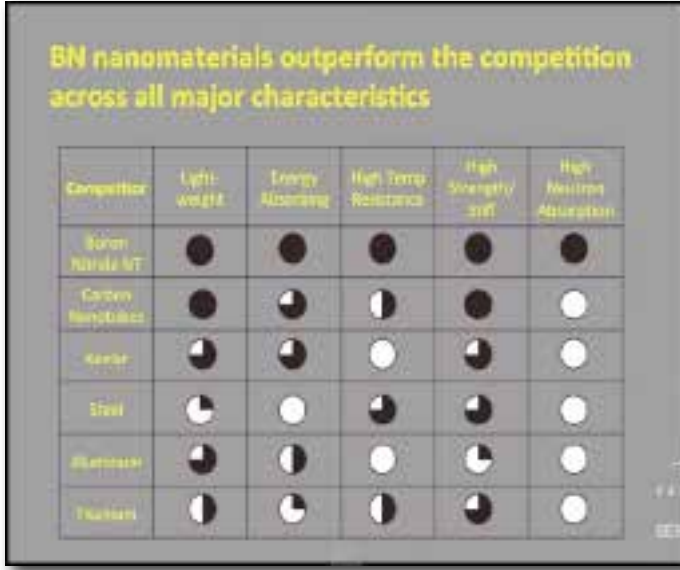
\*\*\* [http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/SSM%20Dergisi/SSM\\_17.pdf](http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/kurumsal/SSM%20Dergisi/SSM_17.pdf); Sektörle Sözlü Görüşmeler, TÜİK

\*\*\*\* <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214914714000890>

\*\*\*\*\* [http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi160/d160\\_2630.pdf](http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi160/d160_2630.pdf)



en fazla kullanım alanı pota ve termokupl astarı yapımındadır. **Hafniyum di-borür (HfB<sub>2</sub>)** sahip olduğu mukavemet ve termal özelliklerinden ötürü yüksek hızlı araçlarında ICBM ısı kalkını veya aerodinamik ana kenarlık olarak kullanılmaktadır. Ayrıca günümüzde bu borür nükleer reaktör kontrol çubuklarında yeni bir malzeme olarak kullanılmaktadır.



**BOR NİTRÜR:** Bor nitüre gelince bor nitürde gerçekten gelişime açık bir bor bileşiklerinden birisi. 3 formu var: Kübik(cBN),\*\* hegzagonal(hBN),\*\*\* amorf bor nitür. Bor nitürün nano yapıları da çok üretilmeye başlandı. Bor nitürün uygulama alanları çok fazla. Özetle geleceğin ileri teknoloji ürünü sayılabilir. 1999 yılında dünya bor nitür<sup>16</sup> üretimi 300-350 ton; önemli üreticiler ise ABD, Japonya, Çin ve Almanya'dadır. 2000 yılında standart endüstriyel kalite h-BN'nin fiyatı 75 - 120 \$/kg iken yüksek saflıktaki bor nitürün fiyatı ise 200- 400 \$/kg arasında değişmiştir.

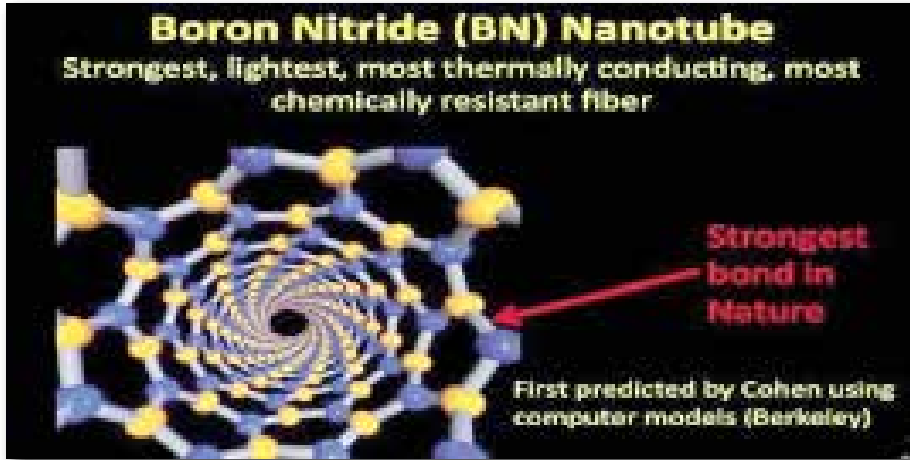
**Kübik Bor Nitür:** Kübik bor nitür elmadan sonra bilinen ikinci sert malzemedir. Çok yüksek termal iletkenliği, aşınmaya karşı yüksek mukavemeti, sertliği, kimyasal olarak inertliği, yüksek ergime (2.973°C) sıcaklığına sahip olması gibi özellikleri kübik bor nitürün kullanım alanını yaygınlaştırmaktadır. Çok yük-

\* [http://en.wikipedia.org/wiki/Boron\\_nitride](http://en.wikipedia.org/wiki/Boron_nitride)

\*\* <http://newscenter.lbl.gov/2011/06/28/splitsville-for-boron-nitride-nanotubes/>

\*\*\* Hegzagonal Bor Nitür :. hBN, 99% saf , APS: 70 nm 1 lb in plastic bag 108 \$ ; 10 lb 990 \$ ;hBN, 98% saf , APS: 0.5 micron 1 lb 90 \$ ; 10 lb 810 \$ (\*Nuran AY, SSM sunum);

<http://www.ssm.gov.tr/anasayfa/hizli/duyurular/etkinlikler/konferanslar/Documents/BorCalistayi/II.Oturum/Bor%20Esasl%C4%B1%20Seramikler%20%28Bor%20Nitr%-C3%BCr%29,%20Prof.Dr.%20Nuran%20AY.pdf>



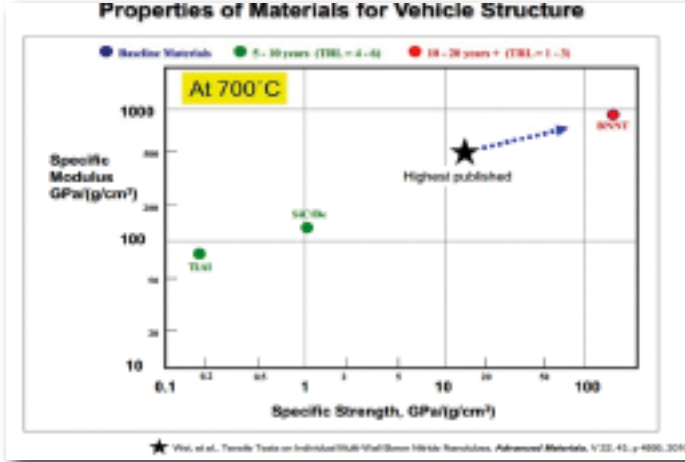
sek ısı iletkenliği ve çok yüksek sıcaklıklardaki kararlılığı gibi nedenlerle, çok yüksek mukavemete sahip çok yüksek sıcaklık ve çok yüksek hızda sert malzemelerin/metallerin işlenmesinde Kübik bor nitrür elmasın yerine kesici olarak kullanılmaktadır. 1.100 – 1.200 °C’de bile kesme özelliklerini muhafaza etmektedir. Kübik bor nitrür aşındırıcı ve aşınmaya karşı kaplama olarak (örnek: dişlilerin kaplanması amacıyla da kullanılıyor.) Çok yüksek hız ve sıcaklıkta kesici uçlarda kullanılıyor. K-BN kaplamalar\* endüstride günümüzde yaygın olarak kullanılan koruyucu kaplamalardan titanyum nitrür (TiN) ve elmas-benzeri-karbon (DLC) gibi kaplamalardan 2-3 kat daha sert ve 10 kat daha üstün aşınma direnci göstermektedir. Ancak bu yüksek potansiyeline karşın k-BN’ün sentezlenmesinde var olan sorunlar endüstriyel uygulamalarda kısıtlar bulunmaktadır.

Bor Nitrür Nano Malzemeler / Nano Yapılar: Yurt içinde ve yurt dışında bu ürünler ve teknolojileriyle ilgili çalışmalar oldukça dikkat çekicidir. Bor Nitrür Nanotüpler\*\* (BNNT) Berkeley Laboratuvarındaki\*\*\* çalışmalara göre mukavemet yönünden gördüğünüz bor nitrür gibi en yükseklerde ve diğer benzer alternatif ürünlerle karşılaştığımızda en iyi performansı görüyoruz. Hepsinde koyu renkli olan bor nitrür nano tubes. Bor nitrür nano tüpler; daha hafif (karbon hariç), daha enerji absorpsiyonu, yüksek ısı rezistansı, yüksek mukavemet/sertliği(karbon hariç), yüksek nötron absorpsiyonu gibi özellikleriyle karbon nano tüplerden, Kevlar, Çelik, alüminyum ve titanyumdan daha üstün özelliklere sahiptirler. Aşağıdaki grafik ve şekilden de görüldüğü üzere, oda sıcaklığında BNNT’ler

\* <http://www.biyomedikalciler.com/Konu-Ultra-Sert-Bor-%C4%B0%C3%A7eren-Koruyucu-Kaplamalar.html>

\*\* <http://etd.lib.metu.edu.tr/upload/12612699/index.pdf>

\*\*\* Science at the Theater: Science Remix in Richmond, CA <http://www.youtube.com/watch?v=Gn5jyPtXKI&feature=youtu.be&t=34m30s>



araç yapıları için en yüksek mukavemete sahiptirler.\*

Bor nitür nano tubes beyin kanserlerinin tedavisinde (BNCT), toprağın tuzdan arındırılma süresini 4 katı kadar hızlandırmakta, Bilkent Üniversitesi\*\* ve BOR-TEK'in çalışmalarına göre kemik kırıklarının iyileşmesi %50 daha erken iyileşmektedir. Organik Fotovoltaik<sup>21</sup> güneş hücrelerinde bor nitür ultraviyole ışığın geliş frekansına karşı termal şoklara koruyarak cihazların ömrünü uzatmakta ve mükemmel şeffaflık sağlama artırmaktadır.

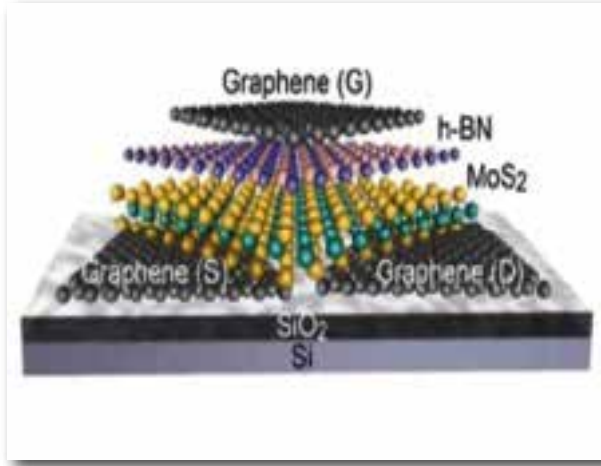
Berkeley Laboratuvarından bilim adamlarının çalışmalarına göre, karbondaki aşama bor nitüre geçmiş durumda bu alanda (şekildeki bor nitür nano tubes). Berkeley Laboratuvarından R.Whitney'e göre pamuk topuna benzeyen bor nitür nano tüpleri çelikten 100 kat daha güçlü ve 900 dereceye kadar daha dayanıklı. Binden fazla kullanım alanı olan karbon nano tüplerin pazardaki yerini bor nitür nano tüplerinin alması beklenmektedir.\*\*\* Bor nitür nano tüplerin fiyatına örnek vermek istersek 40-80 nano boyuttaki ürünün 0,5 gramı 760 dolar olup çok değerli bir borürdür.\*\*\*\* Bor nitür nano tüp fiber; en dayanıklı, en hafif, en iyi termal iletken, en yüksek kimyasal dirence sahip bor nitür nano tüp. Doğada tespit edilebilen en dayanıklı bağ bor nitür nano tüp fibere aittir.

\* <https://www.jlab.org/FEL/BNNT-CEBAF.pdf>

\*\* Bilkent UNAM çalışmalarına göre, kemik kırıkları içine enjekte edilerek çatlak ve kırıklara daha hızlı iyileşme sağlayan kök hücreye alternatif olabilecek nano yeni bir jel malzeme geliştirilmiş, 2014 (<http://www.diyadinnet.com/HABER-76594-kemik-k-C4%B1r%C4%B1klar%C4%B1na-jet-iyile%C5%9Fme-geliyor>)

\*\*\* <http://newscenter.lbl.gov/2014/09/04/berkeley-lab-licenses-boron-nitride-nanotube-technology/>

\*\*\*\* BN nanotubes silindirik l <15nm \$950 / g 0.5g, Ortalama tane boyutu %99 nano toz. <150 nm 162.50 \$ <http://www.sigmaaldrich.com/catalog/product/aldrich/790532?lang=en&region=TR>



**Nanosheetler:** Berkeley laboratuvarında araştırmacılar tarafından yapılan bir çalışmayla 2 boyutlu transistör\* modeli üretilmiş. Ama eğer bu sistem endüstriyel boyutta devreye girerse yaklaşık 100 milyar dolarlık bir elektronik yarı iletken pazarı söz konusu. İletişim sektöründe yüksek performanslı elektronik sistemlerin gelişimine katkı sunacak olan çalışma da nano bor nitür önemli katkı sağlamaktadır (Nano sheetlerin üzerinde.)

Bu 2 boyutlu transistörde kullanılan malzemeler molibden, grafin ve hegzagonal bor nitür nano sheets. **2 boyutlu (katmanlı)** özelliklerinden ötürü **1 nm kalınlığında çalışan transistörler üretilip**, birim alandaki transistör yoğunluğu arttırabiliyor. Bor nitür yeni nesil transistörlerde yalıtkan malzeme olarak (gate dielectric) kullanılırsa, transistörlerdeki elektron mobilitesi yüksek voltajlarda düşüş göstermiyor. Bunun sebebi bor nitürün atomik olarak düz bir yüzeye sahip olması ve yüzeyinde bağ yapmamış atom bulundurmaması sayesinde yeni fiziksel mekanizmalarla çalışan transistörler üretebilebilmesi. Dolayısıyla, bu transistör sayesinde düşük enerjiyle yüksek performans elde edebileceğimiz elektronik sistemler tasarlanabileceği düşünülmektedir. (Günümüzde bilgisayar/telefon gibi elektronik aletlerde kullanılan transistörlerde elektron mobilitesi yüksek voltajlarda düşer. Bu da daha yavaş çalışan ve daha çok enerji harcayan sistemlere sebep olur.)

**Hegzagonal Bor Nitür:** Seramik malzemeler içinde en düşük yoğunluklu olanıdır (2,27 g/cm<sup>3</sup>); Çok yüksek sıcaklıklara dayanıklıdır (inert atmosferde 3.000°C'ye kadar, hava ortamında 1.000°C'ye kadar) ; termal şok direnci yüksektir (0-2.000°C arasındaki ısı şoklarına karşı dayanıklıdır; yüksek sıcaklıklarda refrakter, birçok ergimiş metal veya cürufur ve ergimiş camlar tarafından ısıtılma özelliği düşüktür. Mükemmel elektrik yalıtımı ve ısı iletimi özelliğine sahiptir, Mükemmel yağlayıcılık özelliğine sahiptir, UV çok iyi yansıtır, Kübik Bor Nitür Üretiminde kullanılmaktadır. Hegzagonal bor nitür elektronikten

\* Berkeley Lab,2014 ( <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn501723y>)

kozmetiğe yağlayıcılardan yine kaplamalara kadar her yerde hayatımızda. hBN kaplamalar, cBN üretimi, elektronik, yağlayıcılar, kozmetik, sıcak preslenmiş kütleler, hegzagonal bor nitür var çok iyi yağlayıcılık, çok iyi ısı iletimine karşı çok iyi elektriksel yalıtım özelliklerine sahip. Savunma sanayinde hBN; nam-lu, mühimmat, mekanizma ve benzeri yerlerde rüzgar türbinlerinde sürtünmeyi, aşınmayı azaltmak için yağlama amaçlı kullanılmakta. Çok farklı alanlarda teo-rik ve pratik uygulama çalışmaları devam ediyor.

**hBN Kaplamalar:** Tüm hareketli parçalara uygulanabilmektedir. BORTEK<sup>\*</sup> tarafından geliştirilen örnekler şöyledir; Buzdolabı kompresör parçaları, içten yanmalı motorlarda krank, eksantrik mili, sekman vb. parçalar, senkromeç, ayna mahrutu, şanzıman gibi aktarma organları kalıplar ve hareketli aksamlar, yataklar, pimler ve civatalar, rüzgar türbin dişli ve yatakları gibi. Gemilerin su ile temas eden yüzeylerinde biriken kirleticiler geminin yakıt tüketimini %40'a kadar artırmaktadır. Bortek antifouling suyla temas eden yüzeyi temiz olan bir deniz taşıtı daha az yakıt tüketerek daha hızlı yol almaktadır. Çevre dostu<sup>\*\*</sup>. Bortek Cam Filmi 200-300 Nano metre boyutundaki en zararlı dalga boyutundaki UV ışınlarına karşı geliştirilen cam filmidir.

Kompozit hBN kaplama, hareketli çelik parçalarda sürtünme ve özellikle aşınma-yı minimize etmek için geliştirilen bir teknolojidir. Kaplama bünyesinde taşıdığı hegzagonal bor nitür sayesinde sürtünme ve aşınmayı azaltmaktadır. Kompozit hBN kaplama, krom oranı %2'den yüksek olmayan çeliklere uygulanabilmektedir. Kompozit hBN kaplama ile hareketli parçalardaki aşınma neticesinde oluşan mikro pittingler azaltılarak dişlilerde ve vidalarda vb. parçalardaki kırılma ve hasarlanma önlenmektedir. Kompozit hBN kaplama endüstride aşınmaya karşı yaygın kullanılan standart Mangan kaplamayla kıyaslandığında aşınmayı %55,4 daha azalttığı laboratuvar testleri ile tespit edilmiştir. Kriko dişlilerinde dayanım ömrünü 18 kat artırmış, , metal enjeksiyon kalıp pimlerinde aşınma problemini çözmüştür. Çelik sıcak dövmede kalıp ömrümü %30; alüminyum metal enjek-siyon döküm tezgah pistonlarının ömrünü %50 artırdığı ve, senkromeç ve ayna mahrutu dişlileri kaplanmış ve normal şartlara göre ömrünün 5 kat artmasına karşı hasarlanmadığı belirtilmiştir.

**TRİBOLOJİ:** Sürtünmeyi ve aşınmayı azaltma amaçlı yağlama çalışmaları. TRİ-BOLOJİ ALANINDA çığır açan öncü çalışmalar gerçekleştiren ABD Argonne La-bortauvarından PROF.DR. Ali ERDEMİR ABD'de 4 kez R&D ödülünü kazandı. R&D ödülleri, her yıl dünyada 100 önemli buluşun sahibi bilim adamları ve ensti-tüle veriliyor. Uygulamalı bilimin Nobeli sayılan bu ödülü, teknoloji araştırma-larının temel yayını sayılan R&D dergisi, Dünyanın en önemli bilim adamların-dan oluşan bir jürinin kararına göre veriyor. Motorsilk<sup>\*\*\*</sup> bu kapsamda geliştirilmiş

\* <http://www.borteknolojileri.com/> , 2014

\*\* [http://www.borteknolojileri.com/urun\\_koruyucu\\_malzeme.php](http://www.borteknolojileri.com/urun_koruyucu_malzeme.php)

\*\*\* <http://motorsilkturkey.com/>, 2014 ; e-posta

olan ve borik asit kullanılan ürünlerden. Motor Silk ve Lubri Silk markalı ürünlerle sürtünmenin azalmasına, arabalarda yakıt tasarrufu sağlandığı belirtilmektedir. Yakıt tasarrufu sağlanması emisyonların azalmasına da katkı yapmaktadır.

**Hekzagonal Bor Nitrür** : Boronmax ürünleri, içten yanmalı motorlar, redüktörler, rüzgâr türbinleri aktarma organlarında verimlilik amaçlı kullanılmakta. (ör: Nano boyutlu Hekzagonal Bor Nitrürlü motor yağı katkısı) Boronmax M1002\* : Rüzgâr türbinlerinde nano boyuttaki hekzagonal bor nitrürle sürtünmeyi azaltmak ve yağ ısısını düşürmek amacıyla çalışmalar yapılmış ve çok iyi performans elde edilmiştir. Öyle ki, 20 sene çalışması planlanan bir rüzgâr türbin ömrünün ile 6-7 yılda aşınmasına rağmen nano bor nitrürü (boronmax) yağlama amaçlı kullandığımızda çok daha iyi performans alınacağı ve türbin ömürlerinin uzayacağı düşünülüyor. Çünkü mevcut durumda rüzgâr türbinlerinde yağ ısındığı zaman üretim sorunları ve dolayısıyla enerji verimliliğinde düşüşler yaşanıyor. 3 saatten sonra ısınma nedeniyle türbinin çalışması durabiliyor ve soğutulması gerekiyor. Nano boyutlu hekzagonal bor nitrür kullanıldığında 3 saatten sonra yağın ısısı sabitleniyor ve yükselmesi önleniyor; soğutma ihtiyacı olmuyor. Yağın sıcaklığında %52 azalma ve 3 saat sonra yağın sıcaklığının sabit kalması ile türbinin çalışması devam edildiğinden aşırı ısınma ve soğutma dönemindeki üretim ve enerji kayıpları da azalıyor. Dolayısıyla, hekzagonal nano bor nitrür ile yağlama yapılması sürtünmelerin azalması ve çalışma performansının yüksekliği ile rüzgâr türbinlerin ömrünü uzatıyor, tekrar montaj ve bakım maliyetlerini de azaltıyor. Çanakkale Seramikteki redüktörde Boronmax 1002 ile yapılan testte %10,27 oranında elektrik tasarrufu sağlandığı ve bir hafta içinde fiyatını amorti ettiği tespit edilmiştir. Boronmax, motor yağı katkısının araçlarda sürtünme katsayısını %14 azaltarak %5'e varan yakıt tasarrufu sağlamaktadır.

**Sürtünme ve aşınma kaybının** ülkemizde 2004 yılında 11 milyar dolar olduğu tahmin edilmiştir (GNP'nin %4'ü)\*\*. Bor nitrür nano yapılarla veya diğer borlu ürünlerle ile bunların ekonomiye kazandırıldıklarını düşünün yarısı bile olsa çok büyük bir katkıdır ki makine ekipmanlarla ilgili çalışmalara yeni emek ve rilmeye başladı.

**Çinko Borat (Alev Geciktirici/ Duman Bastırıcı):**  $xZnO.yB_2O_3.zH_2O$  : Bor, kendisinin oksit olması ve ergime sıcaklığının yüksek olması nedeniyle yanmaya karşı oldukça dayanıklı olup alev geciktiriciler sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Çinko borat, çinko borat-antimon trioksit kombinasyonu ile veya tek başına da kullanılabilir. Çinko boratın tüketiminde; yanmaya karşı dayanıklı selülozik ve plastik malzemeler ile yangın söndürücülerin imalatı en öne çıkan alanlardır. Yüksek dehidratasyon sıcaklığına (290 – 300 °C gibi) sahip olduğu için yüksek sıcaklıklara dayanıklı plastik malzemelerin üretiminde)

\* Prof.Dr.Nuran Ay, 2014; <http://www.boronmax.com/tr/index.html>, Sözlü görüşme; 2014.

\*\* Kaynak: [http://www.fen.bilkent.edu.tr/~mb/dokumanlar/Nanoteknoloji\\_UNAM.pdf](http://www.fen.bilkent.edu.tr/~mb/dokumanlar/Nanoteknoloji_UNAM.pdf)

önemlidir. Çinko boratlar, kablolarda, yanmaya dayanıklı boyalarda, kumaşlarda, elektrik / elektronik parçalarda, yanmaya dayanıklı halı kaplamalarda, otomobil / uçak iç aksamalarında, tekstil ve kâğıt endüstrisinde, ahşap, kâğıt gibi doğal fiberlerde, polimerlerde ve kaplamalarda, özellikle PVC, halojenli polyester ve naylonlarda, alev geciktirici, duman bastırıcı ve/veya korozyon geciktirici olarak kullanılmaktadır. Diğer alev geciktiricilerle karşılaştırıldığında daha etkili bir duman bastırıcı ve diğer alev geciktiricilere göre daha ucuzdur. Son yıllarda çinko boratın  $Al(OH)_3$  ve  $Mg(OH)_2$  ile birlikte alev geciktirici olarak kombine kullanımı gittikçe artmaktadır. **Çinko borat alev geciktirici kullanılmasının dışında**, mantar, böcek öldürücü olarak ahşap aksamın korunmasında, bor silikat ham maddesi ve seramik sanayinde ergime noktası düşürücü (flux) olarak kullanım alanları bulunmaktadır.

Çinko borat alev geciktiriciler hayatımızın her tarafına girmek zorunda. Evlerimizde, iş yerlerimizde, arabalarımızda da çünkü yangın geciktirici yani duman bastırıcı alev geciktirici özelliğinin olması çok büyük bir avantaj sağlamakta. ATH (Alümina trihidrat) ile bağlantılı birlikte alternatif olarak artan şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Çünkü bu iki madde halojen olmayan bir formülasyona sahip olup yanma koşullarında daha az duman ve daha az zehirli madde çıkmasını sağlamaktadır. Tabi ki yangını tamamen yok edemiyoruz/önleyemiyoruz ama çinko boratta halojenlerin olmaması dolayısıyla büyük bir avantaj. Çinko borat ile birlikte bor ürünlerini (*Diğer alev geciktiriciler ise borik asit, boraks pentahidrat, boraks deka hidrattır*) de kullanabiliyoruz. Tekstilden borulara kadar her alanda bunu kullanabiliriz. Ayrıca böcek öldürücü yönü de boyalar ve ahşap aksamlar için önemli bir potansiyel gözüküyor. Bunların standardının gözden geçirilmesi gerekiyor. Türkiye’de çinko boratın polimerlere uygulanabileceği 500 bin dolarlık bir kompozit pazarı olduğu ifade edilmektedir. Ayrıca, emprenye sanayinde boyalarda ve plastiklerde antifungal ve yangın geciktirici olarak önemli bir pazar potansiyeli mevcuttur. ETİ MADEN’in 10.000 ton /yıl kapasiteli çinko borat yatırımı devam etmektedir.

### SELÜLOZİK YALITIM, ÖRNEK CELLUBOR:\*

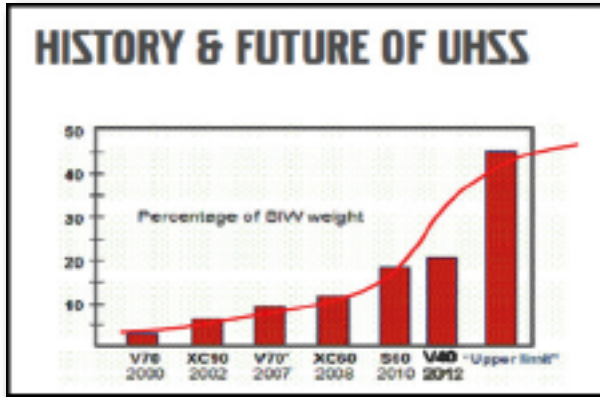
Bir diğer konuda selülozik yalıtım Türkiye’de dikkate alınmamış durumda. Selülozik yalıtımda, boraks pentahidrat, borik asit, PVC’de çinko borat, baryum metaborat, bor fosfatlar ve amonyum fluoborat, Tekstilde ise boraks ve borik asit formunda kullanılmaktadır. Yine bir şirketin AR-GE çalışması sonucunda araştırma konularını ortaya çıkan bir ürün *Cellubor*. Püskürtme sistemi ile yapılıyor ve çok yüksek bir performans sağlandığı söyleniyor. m3 başına %19 oranında bor (borik asit+boraks) katkısı var. Isı, ses ve yangın yalıtımının üçünün birlikte yapabileceği söyleniyor. Mantolamaya göre %25 daha fazla yalıtım sağladığı düşünülüyor. Isı yalıtımının %70’lere çıktığı, hijyenik ve çevre dostu ürün olduğu belirtilmekte.

\* <http://www.celluboryalitim.com/index.php?sayfa=sayfalar&s=85>

**FERRO BOR:** Ferro bor geleceğin ürünlerinden. Ferro bor ağırlıkça %17- 24 bor içermektedir\* Kompozisyon tüketim alanına göre değişmekte. Nikel Bor gibi farklı ürünlerde üretilmektedir. 1 ton ferro bor üretimi için yaklaşık 1,4 ton borik asit kullanılmaktadır.\*\* Ferro bor hem demir-çelik sektöründe (Dünya tüketiminin yaklaşık %50'si çelik üretiminde), ayrıca yeni gelişen sürekli manyet pazarında çok büyük bir yer bulmuş durumda. Ayrıca, plastisitesi yüksek dökme demir, amorf metaller, bakır ve alüminyum üretimlerinde de tüketilmektedir. Ferro bor Üretiminde en yüksek pay Çin'e aittir (Kap: 2010: 51.000 Ton/yıl, Japonya: 14.000 ton/yıl). Ferro borun %80'i Asya (Çin ve Japonya), geri kalanı Avrupa ve Amerika tarafından tüketilmekte. Pazarın %70'i Çin'in kontrolü altındadır. Ortalama fiyatlar: 3.200 – 3.600 \$/ton (2011:4.000 \$/ton), 2011 yılı Dünya ferro bor pazarı yaklaşık 160 milyon ABD \$. Maliyetin %40-50'si borik asit fiyatlarına bağlıdır. Türkiye'de Asil Çelik, Erdemir gibi birkaç firma borlu çelik üretiminde kullanılmaktadır. Türkiye'nin tahmini tüketimi 200-250 ton/yıl.

**BORLU ÇELİK:** Çeliğe ilave edilen çok düşük oranlardaki bor, hem adi karbon çelikleri hem de alaşımli çeliklerin sertleşebilirliğini arttırmaktadır\*\*\*. Bor, çeliğin sertliğini karbür oluşturmak suretiyle arttırmakta, diğer karbür yapan elementlerle kıyaslandığında, çeliğe aynı derecede sertlik kazandırmak için çok az bor gerekmektedir. Sertleşmeyi arttırmak için çeliğin içine 5-15 ppm (maximum 30 ppm) bor ilave edilmekte böylece çeliğe ilave edilen diğer sertleştirici elementlerin (karbon, manganez, krom, molibdenyum vb.) sertleştirme derecesini de artırarak çelikte kullanılan pahalı alaşım elementlerin maliyetinde tasarruf sağlanmaktadır. Mikro alaşımli çeliklere %0.001-0.003 arasında bor ilave edilmesi ise bu çeliklerin yapısında gerek duyulan Ni, Cr ve Mo miktarlarını düşürmektedir. Ostenitik çeliklere % 0,0005 oranında ilave edilen bor, çeliğin yüksek sıcaklık

mukavemeti ile sürtünme mukavemetini iyileştirmektedir. Yüksek hız çeliklerinin kesme performansını arttırmak için bu çeliklere de bor ilave edilmektedir. Bor, haddelenmiş veya tavlanmış haldeki çeliklerde, diğer karbür yapıcılar gibi çeliğin sertliğini arttırmamakta bu nedenle borla sertleşti-



\* [http://www.boronalloy.com/product\\_en.asp?keyid=44](http://www.boronalloy.com/product_en.asp?keyid=44)

\*\* Roskill, 2010; ETİ MADEN, 2014; Firmalarla sözlü görüşmeler, 2014

\*\*\* <http://www.resqmed.com/BoronSteel1.pdf>; ETİ MADEN; Firmalarla sözlü görüşmeler, 2014



rilmiş çelikleri işlemek daha kolay olmaktadır. Borlu çelikler ilave bir ısıl işlem gerektirmemekte bu da bor kullanımının diğer bir avantajını oluşturmaktadır.

Borlu çelikler, mevcut durumda otomotiv endüstrisinde kullanılan en yüksek mukavemetli malzemedir (>1000 MPa).<sup>\*</sup> Borlu çelikler dünyada çok büyük gelişim göstermeye başlamış. Öyle ki ppm %'lere kadar değişen bor ilavelerine rağmen 3-4 kat kadar yüksek mukavemet gösterdiği söyleniyor ve arabalarda özellikle kazalarda güvenlik artırmak amacıyla kullanımı artmaya başlamış. Ultra yüksek dayanımlı çelik (Ultra high steel strength -UHSS)<sup>\*\*</sup> yandaki Volvo X90 model gövdede gördüğümüz kırmızı renkli kısımlar borlu çelik. Bu otomobillerin gövde ağırlığının %40'ı borlu çelikten üretilmiş. Volvo'nun eski modellerinden 5 kat daha dayanıklı.<sup>\*\*\*</sup> Ve aynı zamanda üretim maliyetinde düşüş ve çok daha hafif olmasından dolayı önemli oranda yakıt tasarrufu da sağlıyor (örneğin araba gövdesindeki %30 ağırlık azalması %15-20 oranında enerji tasarrufu sağlamaktır. Grafikten de görüldüğü üzere; mukavemet ve performans değişmeden, %10-45 arasında borlu çelik kullanılarak ağırlık 30 kg'a kadar azaltılabilmektedir. Borlu çelik (UHSS) kullanımı ile ağırlığın %60-70 kg'a kadar azaltılma potansiyeli mevcuttur



Volvo (Semcon) raporlarına göre 2014 yılı itibariyle arabanın ağırlığındaki 60 kg'lık azalma; CO2 emisyonlarını da km başına 120 gram azaltmaktadır. Borlu çelik tüketiminin otomotiv sektöründe kullanımının artması ile özellikle askeri alandaki gelişimine paralel ferro bor tüketiminin gelecekte artacağı tahmin edilmektedir. Demir çelik sektöründe tozlaşan cürufa potada Bor Ürünü ilave

\* Yüksek sertliği nedeniyle işlenmesi, kesilmesi vb hususlarda sorunlar yaşanmakta, bu amaçla yeni teknikler geliştirilmektedir.

\*\* [https://www.stle.org/assets/document/AUHSS\\_article\\_from\\_TLT.pdf](https://www.stle.org/assets/document/AUHSS_article_from_TLT.pdf)

\*\*\* <http://www.conceptcarz.com/a8408/ALL-NEW-VOLVO-XC90-TWO-%E2%80%98WORLD-FIRSTS%5E-IN-ONE-OF-THE-SAFEST-CARS-IN-THE-WORLD.aspx> ; <https://www.youtube.com/watch?v=SnAVfr7mwsK>

edilerek kompakt yapıda cüruf elde edilmesinin bor ürünleri için önemli bir tüketim potansiyel alanı olduğunu Murat BİLEN arkadaşımız anlattı. Diğer taraftan, borlu çeliğin kırılgenlik vb sorunlarının ileri vadede borlu kompozitlerin de katkısıyla çözülebileceği düşünülmektedir.

**SERT VE YUMUŞAK MIKNATISLAR:**\* Sert ve yumuşak manyetik malzemeler içinde bor tabanlı alaşımlar önemli bir yer tutmaktadır. Yumuşak manyetik malzemelerde metal camları olarak bilinen amorf yapıdaki Fe-Cu-Nb-Si-B (FINEMET), Fe-Nb-Zr-B-Cu (NANOPERM), Co-Fe-Nb-Si-B (HITPERM) gibi malzemeler ticari olarak büyük miktarlarda üretilir ve kullanılırlar. Sert manyetik malzemelere en önemli örnek kalıcı mıknatıslardır.

**KALICI MIKNATISLAR (Nd Fe Bor) :** Özellikle sert manyetik malzemelerde NdFeB şu ana kadar bilinen en üstün manyetik özelliklere ve ticari olarak büyük bir pazara sahiptir.\*\* Neodmiyum Demir Bor kalıcı mıknatıslar geleceğin ürünlerinden ve hayatımıza girmiş durumda. Kalıcı mıknatıs kullanım alanları her yerde evimizdeki eşyalar buzdolabımıza kadar askeri alandan yine savunma sistemlerine kadar her alana girmiş durumda. Elektrikli araçlar, otomotiv, enerji, rüzgar türbinleri, askeri alanlar, uzay, MRI cihazları, bilgi teknolojileri gibi çok önemli kullanım alanları var.\*\*\* Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümünden çok değerli Prof. Dr. Yalçın ELERMAN Hocamız aramızda sorarsak katkılarını alabiliriz. Bir ton Nd Fe Bor mıknatıs üretmek\*\*\*\* için 1 kg bor kullanılıyor (300-330 kg Nd, 600-690 kg Fe, 1 kg bor). Dünya neodmiyum tüketimi\*\*\*\*\* 2010 yılı 995 ton iken 2015 yılında 3.487 tona, 2020 yılında ise 13.763 tona erişmesi beklenmektedir. Ferro borun diğer önemli tüketim alanı olan kalıcı mıknatıs pazarında yıllık %15 büyüme beklenmektedir. Çin’de NdFeB mıknatıs üretimindeki artışına paralel olarak (hibrit taşıtlar, rüzgar jeneratörleri, elektrikli taşıtlar, mikro motor endüstrilerindeki kullanım doğrultusunda) da düşük karbon ve ultra düşük karbonlu ferro bora olan talepte artış olacağı tahmin edilmektedir. 2014 yılında yaklaşık 60.000 ton olan kalıcı mıknatıs pazarının 2020 yılında iki katına; 8,5 milyar \$ olan kalıcı mıknatıs pazar değerinin ise 12,5-13 milyar \$’a çıkması beklenmekte. Pazarın %80’i Çin tarafından kontrol edilmektedir.\*\*\*\*\* (Dünya

\* Prof.Dr.Yalçın Elerman, Bor Çalıştayı, 2011 (<http://www.ssm.gov.tr>, 2011 sunumu,)

\*\* <http://www.on5yirmi5.com/haber/bilim-teknoloji/teknoloji-firmalari/4078/turklerden-cigir-acacak-bulus.html>

\*\*\* Prof.Dr.Yalçın Elerman, Ankara Üniversitesi Fizik Müh.Bölümü, Manyetik Araştırmalar Lab, 2014

\*\*\*\* Kaynak: Rare Earth Metals, Big Ideas and Fundamentals Workbook,Etimine

\*\*\*\*\* Matthew Hart; “EVALUATING UNITED STATES AND WORLD CONSUMPTION OF NEODYMIUM,

DYSPROSIUM, TERBIUM, AND PRASEODYMIUM IN FINAL PRODUCTS”, [www.reportlinker.com](http://www.reportlinker.com), 2014

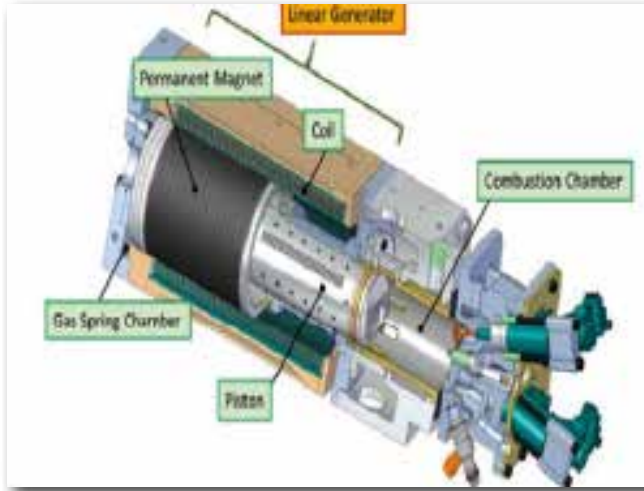
\*\*\*\*\* Elektrik motoru için üretilen kalıcı mıknatıs fiyatı 100 gr 3800 TL (Prof.Dr.Y.Elerman)

kalıcı mıknatıs üretimi (2013): 52,9 bin ton (Çin : 41 bin tonu) Japonya, Avrupa; Satış Fiyatı 200 \$/kg.). Kalıcı Mıknatıslar: elektrikli araçlar, otomotiv (ör: Toyota Prius) yaşlı özürlü bisikletleri, tripotor, rüzgar, elektrik tribünleri, rüzgar santralleri, enerji, endüstriyel ürünler, bilgisayar, askeri, uzay, iletişim, güç üreteçleri, eğlence, güvenlik gibi alanlarda kullanılmaktadır.\*

**Rüzgâr Santralleri:** Yine rüzgar enerjisinde borlu kalıcı mıknatısların çok büyük bir yeri var. Türkiye’de potansiyel primer rüzgar olarak 20-25 bin MW olarak tahmin edilmektedir.\*\* 5 bin tane 5 MW’lık santral yapabiliriz ve bunlarda da borlu mıknatıs kullanabiliriz. Ama maalesef ülkemizde yanlış enerji politikaları var. Gördüğünüz üzere yenilebilir kaynaklardan Rüzgar ve Güneş’in payı çok düşük.\*\*\* Rüzgâr Türbini için 2.500 tane Toyota motor borlu kalıcı mıknatıs kadar gerekiyor (birincil rüzgârımızda diğer bor ürünleri de kullanılarak türbin, bunların kanat ve dişli kutuları da üretilebilir diye düşünülmekte).

### TOYOTA HİBRİD SİSTEMLERİ:\*\*\*\*

**I. Motor Kalıcı Borlu Mıknatıs + II. Motor Benzin:** Toyota Prius’u sordum. Çalışma sistemi nasıl diye. Çünkü bu arabada sürekli borlu magneti var. Çift motorlu. I.Motor borlu mıknatıs, II. Motor benzinle çalışmakta. İlk 50 km’de şekilde görülen borlu kalıcı mıknatıslı motor kullanılıyor. Çok sessizmiş. 50 km’den



\* Elerman Y., AÜ Fizik Müh.Bölümü 2014 (Sözlü Bilgi)

\*\* Kaynak : Atamer M., 2014, Rüzgar Enerjisi Yatırımcıları İşadamları Derneği (RESYAD)

\*\*\* ETKB’liği 2020 yılında; 2012 yılında %2,4 olan rüzgâr enerjisinin 2020 yılında %11,6’ya; güneş enerjisinin payının ise %4,5’e çıkması öngörülmüştür. Buna karşın yatırım ve işletme maliyeti oldukça yüksek olan insan sağlığı açısından yüksek risk içeren nükleer, flora ve faunayı yok eden HES’lere, doğal gaza ve kömüre ayrılan pay daha yüksektir.

\*\*\*\* Toyota Teknik servis, sözlü görüşme, 2014

sonra benzinli sistemle çalışan ikinci motorda devreye giriyormuş ve bu sistem sayesinde 100 km'de 3,5-4 litre benzin tüketimi varmış. Normalde bu 1,8'de 10 litre imiş. Çok yüksek oranda yakıt tasarrufu sağlıyor. Çok sessiz çalıştığı için trafikte fark edilemiyormuş. Motor sesine alışmış halkı nasıl uyarabiliriz Amerika'da çalışma başlatılmış. Hibrit sistem çalışan arabanın ilk seri üretimi 1997 yılında başlamış. Toyota Yaris ve Prius modelinde kullanılmakta. 17 yılda toplam 7 milyondan fazla hibrit otomobil satışı gerçekleştirilmiş (Türkiye'de 600 adet satılmış).2015 yılında Toyota'nın Avrupa'daki B ve C segmenti satışları içinde hibrit satışlarının oranının %50 seviyesinde olması; 2020 yılında da Toyota'nın tüm Avrupa araç satışının %50 sinin hibrit olması planlanmaktadır.

Dünya otomotiv sanayinin\* 2015 yılında 5,1 trilyon \$' aşması beklenmektedir. 2011 yılı itibariyle, dünya çapında ölçekte otomotiv sektörünün %40'ına ABD, %35'ine Japonya sahiptir. Avrupa'da en önemli otomobil üreticileri Almanya, Fransa, İtalya'dır. Global ölçekte 85 milyar \$'lık direk AR-GE yatırımı yapılmaktadır. 2017 yılı itibariyle global ölçekte hibrid sistemli otomobillerin 3 milyonunu geçmesi beklenmektedir. Dünya motorlu araç üretimi 2014 yılı itibariyle 89.747.430 adet olup 67.525.346 otomobil 22.222.084 adedi ise ticari araçtır. Türkiye'nin 1.170.445 adet olan toplam üretiminin 7333.439'u otomobil, 437.006 adedi ise ticari araçtır. Yaklaşık 24 milyon adede yakını Çin ve 12 milyon adedi ise ABD üretimidir. Global ölçekte CO<sub>2</sub> emisyonlarının %16'sı araçlardan kaynaklanmaktadır. Türkiye'nin de söz konusu sektöre borlu ürünleri de dikkate alarak AR-GE'ye dayalı üretim yatırımlarını artırmada fayda görülmektedir.

## **MANYETİK SOĞUTMA ÇEVRE DOSTU TEKNOLOJİK DEVRİM:\*\***

Manyetik Soğutma Borlu Sert ve Yumuşak Manyetik Malzemeler: Manyetik soğutucularda sert ve yumuşak malzemeler aynı anda kullanılabilir. Bor içeren Nd<sub>2</sub>Fe<sub>14</sub>B kalıcı mıknatıs olarak kullanılabilir. Manyetokalorik malzeme, manyetik soğutmanın elde edilebilmesi için manyetokalorik özellik gösteren malzeme olmazsa olmazdır. Üstün manyetokalorik özellik gösteren malzemelere bor katkılamasının bu özelliklerin artmasına yol açtığı biliniyor. Bor içeren yeni ve üstün manyetokalorik özellik gösteren malzemelerin üretilmesi nadir yer elementi açısından tamamen dışa bağımlı olan Türkiye'nin bu problemini çözecektir. Manyetik Zırlama, manyetik soğutucuda kullanılan kalıcı mıknatısın yaratacağı manyetik alanın çevresindeki elektronik ekipmanlara zarar vermesini önlemek için kullanılır. Bu amaçla bor içeren yumuşak manyetik malzemeler kullanılabilir.

Ankara Üniversitesi'ndeki çok güzel Manyetik Soğutma Laboratuvarındaki ça-

---

\* [www.marketline.com](http://www.marketline.com)

\*\* Prof.Dr.Yalçın Elerman, Ankara Üniversitesi Fizik Mühendisliği Bölümü. & <http://www.ssm.gov.tr>, 2011



lişmalarından örnekler bunlar.\* Üniversitesi Manyetik Malzemeler Araştırma Grubu'nda manyetik soğutma teknolojisi, kalıcı mıknatıslar, manyetik sensörler, nanomanyetizma ve nanoteknoloji konularında bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Yapılan bu araştırmalar sonucunda, Ankara Üniversitesi Manyetik Malzemeler Araştırma Grubu laboratuvarlarında manyetik soğutma teknolojisinde büyük bir atılım sağlayacak ve bugüne kadar bilinen malzemelerden çok daha üstün özelliklere sahip malzemeler geliştirilmiştir (Ekim 2009). Geliştirilen bu manyetik malzeme ile ilgili dünya patenti (WIPO), Bosch-Siemens şirketi ile birlikte 2012 yılında alınmıştır.

**Manyetik Soğutma Kullanım Alanları:** Gıda koruma teknolojisi (evler, süpermarketler, restoranlar ...), dondurulmuş gıda teknolojisi (süpermarketler, gıda işleme teknolojileri), klima teknolojisi (evler, alışveriş merkezleri), gaz sıvılaştırma teknolojisi (hidrojen, doğalgaz, propan, amonyak, butan), zirai soğutma teknolojisi (tahıl kurutma), endüstriyel soğutma teknolojisi (şeker arıtma, içki damıtma), atık ayıklama ve işleme teknolojisi (kimyasal, nükleer, ziraat); ısı pompaları; Savunma sanayinde (küçük ve sessiz çalışan sistemler birçok alanda kullanım potansiyeline sahiptir); elektronik devrelerin soğutulmasında, uçakların ısı salınımının indirgenmesinde; gemilerde, uydu sistemlerinde, radarlarda; askeri uygulamalarda istenilen dayanıklılık, ucuzluk, taşınabilir olma, kompakt olma gibi özelliklerin hepsine birden sahiptir ve bu yüzden askeri alanda soğutma amaçlı kullanılan chiller'in yerini almaya adaydır.

Çalışmalar da hocamın verdiği bilgilere göre yüksek enerji tasarrufu, yüksek verim, çevre dostu ve daha ekonomik olan bu teknoloji enerji bağımlılığının azaltılmasına da katkı yapar niteliktedir. Tüm sistemlerimizi\*\* düşününce hem iklimlendirme sistemleri hem arabalar, ısı pompaları, savunma sanayii neredeyse her

\* <http://bilimakademisi.org/wp-content/uploads/2014/01/ULKEMIZDE-ILK-MANYETIK-SOGUT-UCU-PROTOTIPI-A-KARA-UNIVERSITESI-2.pdf>, 2014

\*\* <http://bultenler.ankara.edu.tr/dergiler/45/1034/sayi1034.pdf>; <http://www.ntv.com.tr/arsiv/id/24975399/>

alandayayıtımızda çok büyük bir yeri olacak diyebiliriz. Modern toplumların temel bağımlılıklarından biri olan soğutma teknolojisi, günümüzde gaz sıkıştırma-lyalı kompresör teknolojisine dayanmaktadır. Gaz sıkıştırma-lyalı soğutucular da kullanılan hidroflorakarbon (HFC) CO<sub>2</sub>'e göre 3000 kat fazla küresel ısınma potansiyeline sahiptir. Soğutma teknolojisi gıda, kimya, ilaç sanayisinde otomotiv ve bilgisayar teknolojisinde yaygın olarak kullanılmaktadır. 2008 yılında Dünya Sağlık Örgütünün yayınlamış olduğu bir rapora göre, 2010 yılında yaklaşık 66 milyon ton CO<sub>2</sub>'e karşı gelen hidroflorakarbon emisyonu olacaktır. Bu değer 1995'e göre %62 artış göstermiş olup, bu emisyonun %43'üne soğutucular neden olmaktadır Kyoto Protokolünün emisyon şartlarını yerine getirmek açısından dünya çapında uygulamaya değer bir teknolojik yenilik özelliğine sahiptir.

- Gaz sıkıştırma-lyalı soğutma teknolojisine göre %50'ye varan enerji tasarrufu sağlamakta,
- Yüksek Verim: Yüksek COP geleneksel gaz soğutma-lyalı soğutucularda Carnot verimi %40 iken manyetik soğutma teknolojisi ile carnot verimi %70'lere çıkıyor.
- Çevre dostu teknolojik yenilik: Çok sessiz çalışmakta ve manyetik soğutmada gaz kullanılmamakta: Floran içermeyen soğutma sistemi nedeniyle Sera gazı etkisi yoktur. Mevcut geleneksel sistemlerde,\* gaz sıkıştırma-lyalı kompresör teknolojisinin temel malzemeleri olan kloroflorokarbon (CFC) ve hidrokloroflorokarbon (HCFC)'un çevreye yüksek oranda zarar vermekte (*Kyoto Protokolü hedeflerine katkı sağlar nitelikte*).

- Ekonomik:

a) katı faz soğutucu,

b) küçük sistemlerde kullanılabilme olanağı,

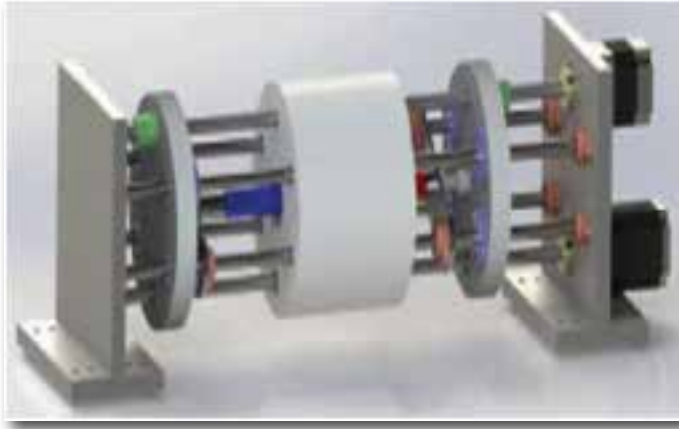
c) kolay ısı -değiş tokuşu, daha az hareketli parçaya sahip olması ve düşük işletim frekansı nedeni düşük maliyet ve düşük bakım maliyeti sağlaması ve daha uzun kullanım süresine sahip, düşük basınçta çalıştığı için klimalarda ve araç soğutmalarında büyük öneme sahip olup diğer alternatif soğutma teknolojileri yanında ön plana çıkıyor.

## **MANYETİK SOĞUTMA – KLİMA SİSTEMLERİ:\*\***

ASELSAN-REHİS üniversite-sanayi işbirliği projesi kapsamında, Prof.Dr. Y. ELERMAN Başkanlığındaki proje ekibi tarafından geliştirilen manyetik soğutucu prototipi 50 Watt soğutma gücüne sahiptir. Doğrusal çalışan bir sistemdir. Bugüne kadar geliştirilen doğrusal manyetik soğutucu prototipleri ile kıyaslandığında önemli ağır koşullara dayanıklı olması, kolay taşınabilmesi gibi

\* [http://www.ymf16.gazi.edu.tr/index\\_dosyalar/CagriliKonusmacilar.pdf](http://www.ymf16.gazi.edu.tr/index_dosyalar/CagriliKonusmacilar.pdf)

\*\* <http://www.eng.ankara.edu.tr/?p=6771>



Yukarıda sayılan avantajla ra sahiptir.\* Geliştirilen manyetik soğutucu prototipi için patent başvurusu yapılmıştır. “Manyetik Soğutma Teknolojisine Dayalı Bir Klima Üretimi” Projesine TÜBİTAK-TEYDEB kapsamında devam edilmekte, üretilmeye çalışılan soğutucunun döner bir sistem olacağı ve 500 Watt’lık bir soğutma gücüne sahip olacağı ifade edilmektedir. Manyetik soğutma teknolojisi ile çok küçükten (birkaç miliwatt) çok büyüğe (bir kaç yüz watt) soğutucular yapmak mümkün olacaktır. 2013 yılında\*\* Dünya klima sektörü 2012 yılına göre % 6 artarak 91,6 milyar \$ yükselmiştir. En yüksek artış %8 ile Amerika ve Asya’da gerçekleşmiştir. Split klima sektörü 2012 yılına göre 2013 yılında % 8 büyüyerek 99 milyon üniteye yükselmiştir. Chiller pazarı 2013 yılında % 5 ünite % 3 değer bazında artarak 400.000 ünite ve 8,5 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir. Chillerin 300.000 ünitesi (%74’ü ve değer olarak %50’si) Asya Pasifik pazarına aittir.

Dünya buzdolabı pazarının büyüyerek 2018 yılında 38 milyar \$ ulaşacağı tahmin edilmektedir. Gerek enerji politikaları ve gerekse soğutmalı sistemde kullanılan sera gazı etkisi yaratan gazların azaltılmasına yönelik mevzuat düzenlemeleri soğutma sistemlerinde manyetik soğutmanın tercih edilmesi yönünde önemli avantaj sağlamaktadır.\*\*\* Gelişmiş ülkelerde, ev tipi buzdolapları tüm elektriğin %5 ila %7’sini tüketir.\*\*\*\* Üreticiler artık yasalar gereği mümkün olan en yüksek enerji tasarruflu buzdolaplarını üretmek zorunda olsa da, geleneksel buzdolaplarının mutlak tasarrufu yaklaşık %17’dir. Manyetik soğuma, ultra tasarruflu buzdolaplarını herkes için uygun fiyatlı hale getirebilir. Dolayısıyla, manyetik soğumanın düşük maliyet ve yüksek verimlilik kombinasyonu, herkesin enerji faturasını düşürecek ve aynı zamanda ev tipi soğutmadan kaynaklanan dolaylı

\* <http://e-gazete.anadolu.edu.tr/ayrinti.php?no=12469>

\*\* <http://www.achrnews.com/articles/127385-global-ac-market-starting-to-warm-up>

\*\*\* <http://www.reportlinker.com/p0701867-summary/World-Commercial-Refrigeration-Equipment-Focus-report-Freedonia.html>

\*\*\*\* <http://www.frisbee-project.eu/tr/consumer-articles/156-manyetik.html>

sera gazı emisyonlarını azaltacaktır.

### **Magnezyum Diborür, Süperiletkenler\***

Diğer bor kimyasalı da magnezyum diborür önemli bir bor bileşiği. Süper iletkenler konusunda önemli bir yeri var. Maglev trenlerinden MRI cihazlarına, rüzgâr türbinlere, elektrik motorlarına, süper iletkenlere kadar çok büyük bir yeri olduğunu görüyoruz. Ayrıca ITER ve CERN ve deneneceğini öğrendim, o da güzel bir umut.

Magnezyum Diborür;

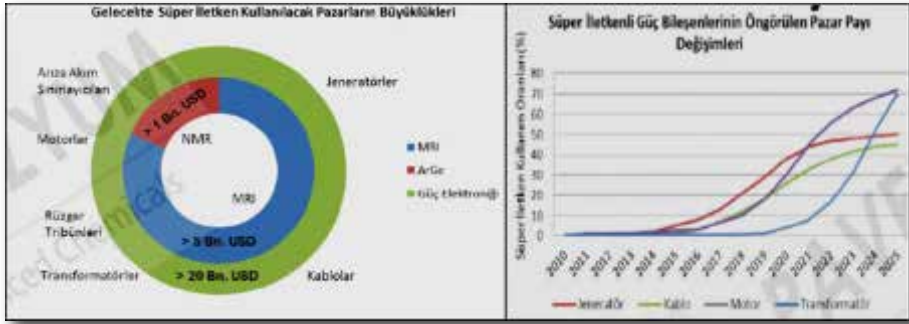
- $MgB_2$  süper iletkenlik telin içine konulmakta
- 1 kg magnezyum diborür üretmek için yarım kg elementel nano bor gerekmektedir.
- 1 kg tel için 500 mg nano bor kullanılmakta.
- CERN, ITER ve Hindistan'da füzyon araştırmasında denenmesi planlanmakta
- Tek bir MRI cihazında 200 km tel, 100 kg nano bor: 100 bin \$ x Dünyadaki 60.000 tane MR cihazı
- Buzdolabını soğutma da kullanılan He gazı rezervleri tükenmekte, helyum fiyatı yüksek
- Sorunlar: Sentez yöntemi farklı, Standart yok, reçete gerekli
- Süper iletken bobinlerin halen en yaygın kullanım alanları MRG sistemleri. MRG sistemleri geleneksel süper iletkenler ile yapılmakta 4.2 K sıcaklığında çalışmakta. Bu ise sıvı helyum kullanımını gerektiriyor. Sıvı helyum kaynaklarının giderek azalması ve bu nedenle sıvı helyum fiyatının yükselmesi maliyetleri aşırı yükselmekte. Geleneksel süper iletkenler yerine  $MgB_2$  süper iletkenlerin kullanımı ile sıvı helyum kullanma zorunluluğu ortadan kalkacak ve kapalı devre soğutucularla soğutma yapılarak helyum kaybı önlenecek. Bu sayede MRG cihazlarının hem ilk satış fiyatı hem de işletme maliyeti ucuzlayacak.

Magnezyum diborürün diğer süper iletkenlere göre avantaj ve dezavantajları ise; sıvı helyum yerine sıvı hidrojen ile soğutmanın yapılabilmesi, kolay üretim yöntemi, daha hafif olması ve daha uzun tel çekilebilmesi (max. 40 km), bileşenlerinin ucuz ve kolay bulunabilirliği gibi avantajlarının yanı sıra ucuz ve kaliteli bor temininde yaşanan sıkıntılar, tel üretim teknolojisindeki teknik problemler, Ni gibi metal kullanımından dolayı fiyat artışı ise dezavantajları arasında sayılabilmektedir. Kuantum kilitlenme sayesinde 2 mm'lik süper iletken bir disk ile

---

\* Kaynak: Dr.Selçuk Acar, Pavezyum A.Ş., 2014





1 tonluk bir otomobili havaya kaldırabileceği ifade edilmektedir\*. Türkiye'nin deprem ülkesi olması nedeniyle arama kurtarma çalışmalarında ve lojistikte bu tür sistemlerden yararlanmak için ilgili paydaşlarla birlikte AR-GE çalışması yapmasında fayda görülmektedir. MgB<sub>2</sub> kullanılabileceği potansiyel uygulama alanları, Ulaşım-Maglev trenleri, Sağlık – MRI Cihazlar, Enerji-Rüzgâr Türbinleri (>10 MW), Süper iletken mıknatıslar- ITER, Güç aktarım sistemleri, Elektrik motorları, Arızalı akım kesme üniteler, vb.

2015 yılında toplam Dünya çapında 628 milyar dolara ulaşacağı beklenen global elektronik parça ve süper iletken pazarının,\*\* 372 milyar doları süper iletkenlere aittir. Ayrıca süper iletken pazarının 2012-2020 arasında yaklaşık 8 milyar dolara ulaşacağı düşünülmekte. MRI\*\*\* cihazlarında helyum yerine kullanılabileceği söyleniyor. GWEC verilerine göre 2020 yılında Dünya enerjisinin %3'ü rüzgâr türbinleriyle karşılanacak;

## ENERJİ SEKTÖRÜ – HÜCRE YAKITLARI – HİDROJEN DEPOLAMA:

Hücre yakıtlarına girmek istemiyorum arkadaşlarımız çok fazla üzerinde durdular. Burada yalnızca söylemek istediğim husus Sodyum bor hidrüllü\*\*\*\* (veya diğer) hücre yakıt pillerinin acil durum planlarına entegre edilmesi faydalı olur. Özellikle deprem ülkesi olmamız ve aynı zamanda diğer tür doğal afetlerinde sıkça yaşanması nedeniyle Acil Durum Planlarına entegre edilmesi çok büyük önem taşımakta. Ayrıca, rüzgâr, dalga ve güneş enerjisi gibi yenilenebilir enerji alanlarında da enerji depolama amaçlı yararlanmamız fayda sağlayabilir diye düşünüyorum.

**Sodyum Bor Hidrür (NaBH<sub>4</sub>): üreticileri** ABD (Rohm&Hass Company, Chemical Speciality Busines); Finlandiya (Fine Chemicals, Pulp Chemicals, Kemi-

\* <http://www.kuark.org/2014/03/kuantum-levitasyonu-ve-kuantum-kilitlenme/>

\*\* Electronic Component and Semiconductor Industry Market Research & Statistics, www.reportlinker.com,2014

\*\*\* <http://projepazari.beun.edu.tr/wp-content/uploads/2014/05/Tesvik-Odulu1.pdf>

\*\*\*\* Bor hidrürler, boranlar (BnHn+4 veya BnHn+6 ) ve metal bor hidrürler (MeBH<sub>4</sub> ) olmak üzere iki kısma ayrılır.

ra Pulp&Paper); - Hollanda (Rohm&Hass Company); Rusya (Aviabor). Dünya çapında sadece 'Schlesinger' yöntemi ile 20.000 ton/yıl SBH üretilmektedir. Çin'den alınıyor. Fiyatı: 20-21 \$ /kg; (Diğer konuşmacıların bölümlerinde bu konu yer almaktadır). Yakıt Pillerinin çok yaygın kullanım alanları vardır. Yakıt Pili için pazar sınırsızdır.\*

**LİTYUM BOR HİDRÜR - HİDROJEN DEPOLAMA (AB Projesi) :** Lityum Bor Hidrür Gaz olarak depolanması öngörülmekte. Prototipi üretilmiş olup bu konu üzerindeki çalışmalara devam edilmektedir. Proje ile hedeflenen malzeme fiyatı <50 Avro /kg). Proje ile hedeflenen sistem fiyatı ise 500 Avro /kg H2 depolama.\*\*

### **CAM SEKTÖRÜ: BÜYÜK PAZAR.**

En fazla bor tüketimi, sektörel olarak cam sektöründe, bölgesel olarak Asya'da gerçekleşmektedir. Cam endüstrisinde kullanılan bor ürünleri üretilecek camın cinsine göre değişiklik göstermektedir. Camda en önemli ölçüt saydamlıktır. Düz camda bor kullanılmıyor (eser miktarda ilave edilebilmekte). Ancak, düz cama bor ilavesi konusunda Rusya'da AR-GE çalışmalarına ETİ MADEN'in talebi ile başlanmış olup olumlu sonuçlar alınmıştır, projeye devam edilmektedir. Cam sanayi çok büyük bir pazar olup cam elyafı izolasyon tipi, tekstil tipi ve borosilikat camların kullanımı dünyada çok yaygındır. Dünya cam\*\*\* üreticilerinin yıllık geliri yaklaşık 75 milyar dolardır. En büyük cam ihracatçıları Belçika, Çin, Fransa, Almanya, Japonya ve ABD'dir. Türkiye'nin cam üretimi (Şişecam) 2,265 milyon \$'dır. Temperlenmiş düz cam pazarının 2016'da 90 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. 2011 yılında güneş enerjisi için yaklaşık 120 milyon m<sup>2</sup> düz cam kullanılmıştır. Kompozit sektöründe kullanılan takviye edici cam elyaf miktarının %80'ini CFCG temsil etmektedir. Cam elyafı tekstil tipi ve yalıtım tipi olmak üzere iki çeşittir. Yalıtım tipi cam yünü % 4-5 bor oksit içerir.

**CAM YÜNÜ (YALITIM(İZOLASYON) TİPİ CAM ELYAFI):** Üleksit ve boraks pentahidrat, yüksek kalite yalıtım amaçlı cam yünü üretimi için kritik olan iki temel bor ürünüdür. %4-5 oranında bor oksit (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ilavesi camın ergime sıcaklığını düşürmekte, yeniden kristalleşmeyi önlemekte ve üretilen elyafların dayanıklılığını arttırmaktadır. Cam elyafı, kimyasal reaksiyona ve suya dirençli, biyolojik olarak çözünebilir. Isı ve ses yalıtımı amacıyla kullanılmaktadır. Cam elyafında boratların en önemli rolü; önemli ölçüde malzemenin yalıtım performansını artırarak kızılötesi radyasyon absorpsiyonunu artırır. Enerji tüketimini dolayısıyla CO<sub>2</sub> emisyonlarını azaltmaktadır. İnşaat sektörü cam yünü tüketiminde en önemli sektördür. Konutların, ticari ve endüstriyel (%10'u) yapıların yalıtımında, ısıtma, sıcak ve soğuk su sistemleri, boru, tank, kazan ve türbin, gemi ve petrol kuyularında ısı ve akustik yalıtım amacıyla kullanılmaktadır. AB'de

\* Fatma Gül Boyacı, TÜBİTAK MAM, 2014

\*\* <http://bor4store.hzg.de/>, <http://www.fch-ju.eu/>

\*\*\* <http://www.glassforeurope.com/en/search.php>

binalarda bina kimlik kartlarına göre üretim yapılmakta ve izolasyon ürünleri inşaat aşamasında bina inşaat malzemeleriyle birlikte direk kullanılmaktadır. Türkiye'nin enerji bağımlılığını azaltmak ve enerji verimliliğini en üst düzeye çıkarmak için acilen sistematik bir yaklaşımla güçlendirilmiş ve enerji tasarrufu sağlayan, çevre dostu bina inşaatlarına yönelik mevzuat geliştirip uygulamalıdır. AB ülkelerinin 2013 yılı izolasyon tipi cam elyafı üretimi 664 milyon ton olarak gerçekleşmiştir.

İzolasyon tipi cam elyafı sektörünün 2020 yılında 67,16 milyar dolara ulaşacağı tahmin edilmektedir. İzolasyon tipi cam elyafının önemli tüketim alanı olan plastik sektöründeki tüketiminin 2014-2020 arasında %9,1 oranında artarak 2020 yılında 26,96 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. İzolasyon tipi cam elyafının %50'si konutlarda tüketilmekte olup konutlardaki tüketiminde 2014-2020 arasında %10'luk artış beklenmektedir. Diğer binalardaki tüketim talebinde ise %7,9 artarak 16 milyar dolara ulaşması beklenmektedir. Asya Pasifik bölgesi pazarın %41,8'ine sahiptir. Kuzey Amerika bölgesinin ise 2014-2020 arasında %8,1 oranında büyüyerek 13 milyar dolara ulaşması öngörülmekte. Owen Corning Corp, Berkshire-Hathaway, Saint Gobain, Certain Teed, Bayer Material Science, Rockwool International, BASF and Huntsman Corporation Dünya çapında önemli üretici şirketlerdir.

Navigant Research'e göre 2013 yılında 138,2 milyon m<sup>2</sup> olan Dünya konut stoku\*\* %24 oranında büyüyerek 171,3 m<sup>2</sup>'ye ulaşacaktır.

### TEKSTİL TİPİ CAM ELYAFI:

Kolemanit ve borik asit; inşaat, elektronik, otomotiv, enerji ve spor aletleri sektörlerinde tüketilen dayanıklı plastik ve kompozit malzemelerin yapımında kullanılan tekstil tipi cam elyafı üretimi için temel bor ürünleridir. Bu alanda çok fazla yokuz. Tekstil tipi cam elyafı, çok ince cam telciklerinden üretilen bir maddedir. Kolemanit, Borik Asit kullanılır. Cam elyafı içeriği, üretilen elyaf türüne bağlı olarak değişebilmektedir. A, C, D, E, E-CR, R and S, tipleri vardır.

E-glass'ın iki ayrı tüketim kompozisyonu;

1. Takviye/güçlendirici amaçlı üretilen cam elyafı (FRP veya RFG) (0-10% B203)
2. Elektronik devreler ve havacılık uygulamalarında (bilgisayar, elektronik tip cam elyafında (yarn) (5-10% B203). Tekstil tipi cam elyafı (TFG), yüksek çekme ve çarpma dayanımına sahip, kimyasal reaksiyonlara karşı oldukça dirençli, hafif ve düşük maliyetle üretilebilen bir malzemedir. Nihai kullanım

\* <http://globenewswire.com/news-release/2015/01/23/699521/10116736/en/Insulation-Market-Will-Grow-To-Worth-67-16-Billion-By-2020-New-Report-By-Grand-View-Research-Inc.html>

\*\* Jul 9, 2014, by Business Wire, www.reportlinker.com, 2014

amaçlarına göre filament, iplik gibi çeşitlerde üretilmektedir (yarn, roving, chopped strand, woven and mat textiles and milled fibers).

Düşük alkali özelliğine sahip “E-camı” en yaygın tüketilen elyaf türüdür. Uygulama proseslerindeki düşük kırılabilirliği nedeniyle Dünyada cam elyaf tüketiminin yaklaşık %90’ını E-camı oluşturmaktadır. E-camı kompozisyonunda %12’ye kadar bor oksit ( $B_2O_3$ ) bulunmakta ve nihai kullanım amaçlarına göre filament, iplik gibi çeşitlerde üretilmektedir.

E – tipi cam elyafı iki ayrı kompozisyonda üretiliyor. Birincisi takviye/güçlendirici amaçlı üretilen cam elyafı (FRP veya RFG) tipi cam elyafı; ikincisi ise elektronik devreler ve havacılık uygulamalarında (bilgisayar, elektronik tip cam elyafında (yarn) üretilmekte. Güçlendirici / takviye edici amaçlı cam elyafı Türkiye’de Şişecam’a bağlı Cam Elyaf A.Ş. tarafından üretilmektedir. Ancak, arkadaşlarında söylediği üzere bu tür cam elyafına alternatif olarak Owens Corning Firması tarafından borsuz cam elyafı Advantex üretilmiştir. Takviye/güçlendirici amaçlı üretilen cam elyafının alternatifi olması için uğraşılan Advantex’in uzmanlara göre temperlenmiş olsa da mukavemeti borlu cam elyafının performansına erişmemektedir. Hatta borlu E camının dayanımının ECR camından 3 kat daha yüksek olduğu söylenmektedir. Dünya toplam cam elyaf üretimi 4.5 milyon tondur. Türkiye’de Cam Elyaf A.Ş. tarafından üretilmektedir. Dünya’da borsuz ECR camı nedeniyle anti-damping sorunları yaşanmaktadır.

**Cam Elyafı ve Kompozitler:** Yüksek mukavemet değerleri nedeniyle diğer malzemelerle (termoplastik resin, jips veya seramik) birleştirilerek dayanıklı, hafif, korozyona dirençli ve esnek tasarıma sahip yüksek performanslı kompozit malzeme üretiminde kullanılır. Cam elyafı, bu özellikleri sayesinde birçok uygulama alanı olan güçlendirilmiş malzemeler ve kompozitlerde kullanılmaktadır. Bu yüksek dayanıma sahip plastikler ve kompozitler artan bir oranda metal ve alaşımların yerini almaktadır. Birçok plastik üründe güçlendirici olarak da kullanılır ve ortaya çıkan bileşik maddelere de (örneğin, GRP “camla güçlendirilmiş plastik”) halk arasında “Cam elyafı” adı verilir. Cam elyafı genellikle polyester reçineleri veya vinil ester reçineler ile farklı yöntemlerle (el yatırması, SMC, BMC, RTM, Fitol sarma, Reçine İnfüzyon gibi) takviye edilerek geleneksel kompozit CTP parçalar elde edilmektedir. Kompozit materyallerin 95%’ini tekstil tipi fiber glass içermektedir. Otomotiv, denizcilik, elektronik, havacılık, savunma, altyapı, inşaat ve rüzgâr enerji sektörlerinde 40.000’nin üzerinde uygulaması vardır. Deniz botları, kayak takımları, yakıt tankları, gemiler, tren vagonları, çatı kaplama malzemeleri (şingil gibi), elektronik devre panoları, otomobil tampon, çamurluk, koltuk ve ön panelleri bu malzemelerin kullanıldığı alanlardan bazılarıdır. Yeşil enerji duyarlılığı artışına paralel olarak rüzgâr pervaneleri üretimi, güçlendirici cam elyafı tüketimi için hızla gelişen bir alandır.

Cam elyaf takviyeli plastik sektörü %8 büyümektedir. Rüzgâr türbin kanatlarında cam elyafı %51 oranında girdi sağlamaktadır. 1MW Rüzgâr santrali için 6

ton cam elyafı tüketilmektedir\*. Global güçlendirici fiber pazar üretim miktarı 4,8 milyon ton ve 12 milyarlık bir pazar olduğu ve bunun 4,5 milyon ton (%94) ve 7 milyar (\$)’lık miktarınının E, ECR, H, R ve S tipi cam elyaflarına; 0,3 milyon ton ve 5 milyar dolarlık geri kalan kısmın ise aramid, karbon, UHMPWE tipi üst kalite takviye edici elyaf sektörüne aittir. Owens Corning’e göre 7 milyar \$’lık fiber glass pazarının dağılımı şu şekildedir: %6 rüzgâr, %35 inşaat (konutlar ve su taşıma ve depolama sistemleri), %17 (cihazlar, elektronik, recreation), %14 Endüstriyel (Fabrikalar, Madencilik, Offshore platformları), %28 taşıma (arabalar, otobüs, kamyon, tren, denizcilik).

**KOMPOZİTLER:** Kompozitler esnek olup mühendislik açısından uygun olan her yerde kullanılabilir. Yaklaşık %90 kompozitler fiber glass, polyester veya vinylester reçineden üretilmektedir. Kompozitler yaygın olarak güçlendirilmiş plastikler olarakta bilinmektedir.. Ağırlık azaltmak için plastik ve plastik kompozitler veya polimer kompozitler tercih edilmektedir. Otomotiv sektöründe ağırlığı azaltarak enerji verimliliğini artırmak için artan oranda kullanılmaktadır. Otomobilde ortalama 150 kg plastik ve plastik kompozit kullanılmakta olup arabanın toplam ağırlığını 10-15% oranında azaltmaktadır. Owens Corning firmasına göre 800 milyon tonluk global yapısal malzeme sektörünün %1-2’sine karşılık gelen 9,2 milyon ton ve 21 milyar dolarlık kısmı kompozit malzeme sektörüne aittir. Kompozit pazarı çok önemli burada, kompozit konusunda daha fazla yer almamız gerekiyor. Bir rüzgâr santral için 6 ton cam elyafı gerekiyor. Kompozit pazarı büyük bir milyarlarca dolarlık bir pazar olup yaygın kullanım potansiyeli vardır. Kompozitler ülkemizde henüz yerini bulamamış, ileri teknoloji firmaları dışında da farkındalık oluşmamış maalesef. Kompozitler esnek olup mühendislik açısından uygun olan her yerde kullanılabilir. Ağırlık azaltmak için plastik ve plastik kompozitler veya polimer kompozitler tercih edilmektedir.

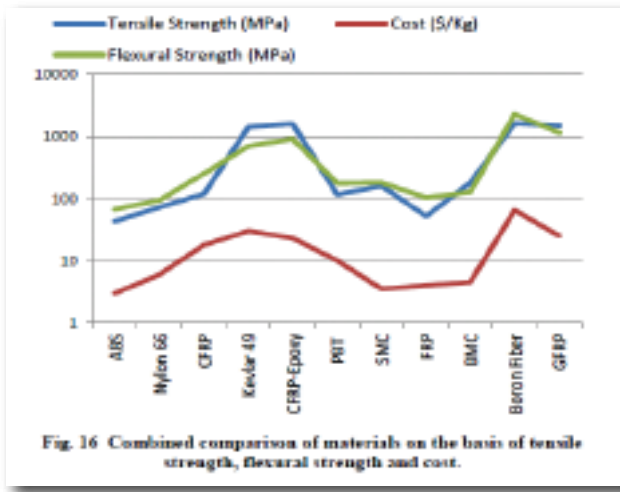
Türkiye’nin demiryolu taşımacılığında hızlı tren, hava, kara ve deniz araçları için borlu fiber glass ve kompozitlerle ilgili sanayi – üniversite işbirliği kapsamında AR-GE çalışmalarını daha fazla yapmasında fayda görülmektedir. Otomotiv sektörünün cam elyaf ve kompozitler için cam elyaf veya kompozit uygulamaları bağlamında potansiyel pazar hacmi için örnek (*kaldı ki otomotiv sektöründe borlu manyetik soğutma, motorlar, hücre yakıt sistemleri dahil olmak üzere tüm aksamlarında kullanılabilme potansiyeli mevcuttur*) vermek istersek G8 ülkelerinin küresel ölçekteki otomotiv sanayi hacmi Toyota hibrit otomobil bölümünde de verildiği üzere global ölçekte 5 trilyonun üzerinde ve 90 milyon\*\* 2009-2013 arasında %96 oranında büyüyerek 728.4 milyar \$’a ulaşmıştır. 2018 yılında ise 902,2 milyar \$’a ulaşması beklenmektedir. G8 ülkeleri içinde ABD otomotiv endüstrisi 229,2 milyar \$ ile birinci olup 2016 yılında ABD 309,2 milyar \$’a ulaşması beklenmektedir. 2016 yılında Japonya otomotiv sanayininin 204,4 milyar \$ ile ikinci

\* Cam Elyaf A.Ş., 2014

\*\* <http://www.reportlinker.com/p02453080-summary/Automotive-Manufacturing-Global-Group-of-Eight-G8-Industry-Guide.html>

ve Almanya'nın ise 125,5 milyar \$'lık hacim ise üçüncü olması beklenmektedir.

**Borlu metal matrix kompozit:** Bor, alüminyum, magnezyum ve titanyum ile oluşturulmaktadır. Uygulama alanları: kompresör bıçakları ve yapısal destekler, anten yapıları, jet motoru fan bıçakları gibi. Takviye edici matrix materyallerin birçok çeşidi var. Bunların birçoğunda da bor vardır. Şekilde\* de gördüğümüz üzere bor fiberin mukavemeti en yükseklerdedir ve bu bize ülkemiz kompozit pazarı için çok şey ifade edebilir. Bu alanda TAI'nin de belirttiği üzere uygulamaya dayalı AR-GE, karakterizasyon, sertifika gibi çalışmalara ulusal/uluslararası işbirlikleri ile acilen başlanarak Türkiye sanayisinin ihtiyacı olan yatırımlar yapılmalıdır.



Owens Corning'e göre;

1. Global takviye edici fiber pazarı 4.8 milyon metrik ton ve 12 milyar \$'lık hacme sahiptir (miktar bazında 4,5 milyon tonu %94'ü, değer bazında %58'i 7 milyar \$);
2. Global Kompozit Malzeme Marketi (pazarın %1-2si) : 9.2 milyon ton ve 21 Milyar \$'lık değere sahiptir.
3. Global yapısal materyal marketi: 800 milyon tondur.

## BOR FİBERLERİ / HAVACILIK VE UZAY SEKTÖRÜ

Bor fiberleri\*\* tek başlarına kompozit sayılabilmektedir. Bor fiberlerinde yine Ümit arkadaşımız anlattı. Bor fiberleri yüksek mukavemetli alüminyum kompo-



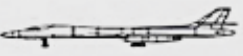

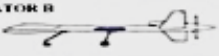

\* <http://www.ijetae.com/>

\*\* Bor Fiberinin genel özellikleri; çekme mukavemeti 3.600 MPa, Basma Dayanımı (est) 6.900 MPa, sertlik(Knoop) 3.200, yoğunluk 2.57 g/cm<sup>3</sup>

zitlerden 3 kat daha güçlü. Güçlendirilmiş yapısal kompozitler için bor fiberleri, satılan bor fiberleri genellikle 100 µm veya 142 µm çapındadırlar. Sürekli ince filamanlar şeklinde olan bor lifleri, güçlendirici yapısal kompozitler için kendileri kompozittir. Özgül ağırlığı yaklaşık 2,6 bor fiberleri 0,10 ila çapı 0,15 mm arasında değişir. Çekme dayanımları 3.450 MPa'dır. Elastisite modülleri yaklaşık 0,5 milyon MPa'dır. Bor lifleri, başlıca alüminyum veya epoksi matrikslerde kullanılmaktadır. Tek eksenli bor-alüminyum kompozitler, 758 MPa-1378 MPa üzerinde çekme dayanımlarına sahiptirler. Mukavemet-ağırlık oranları yüksek mukavemetli alüminyum alaşımlarından yaklaşık üç kat daha fazladır. Bor bileşikleri, özel cam yapımında ve eriyen metallerde oksitsizleştirme malzemeleri ve fluks olarak kullanılmaktadır. Farklı değeriğe sahip olan bor silikon ve karbon gibi bileşiklerin oluşturulması için çok büyük bir kapasiteye sahiptir. Bor atomu merceksi şekle sahiptir ve iki bor atomu karbon gibi davranan ancak çift halka olarak hareket eden güçlü bir elektromanyetik bağ yapabilir. Bor nitrür ilgili bölümde de değinildiği üzere; bor nitrür nano tüplerden üretilen bor fiberlerin çok yüksek kullanım potansiyeli mevcuttur. 800 milyon tonluk global yapısal malzeme sektörünün %1-2'sine karşılık gelen 9,2 milyon ton ve 21 milyar dolarlık kısmı kompozit malzeme sektörüne aittir.

Toz metalürjisi ile üretilen bor-alüminyum yapılar, metal-metal kompozitler ve özellikle bor fiber kompozit yapılar\*. Türkiye'de havacılık ve uzay aracı sektöründe kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Dünya Havacılık sektöründe saf borun en yoğun olarak kullanıldığı alan bor fiber-kompozitlerdir. Bor fiberlerin diğer bilinen tüm yapısal fiberlerden farkı, diğerleri çekme yüklerine dayanıklılık gösterirken bor fiberlerin basma yüküne karşı da kullanılabilmesidir. Bor fiber kompozitler alternatifsiz olarak özellikle havacılık ve uzay sanayiinde kanat ve gövdelerin basma yüküne dayanıklı olması gereken yerlerinde kullanılır. Ayrıca, bor alaşımları; özellikle sert ve mukavim, aşınmaya dayanıklı hafif metal yapılar üretilmesinde de bor alaşımlarından havacılıkta yararlanılmaktadır. Conta, yapıştırıcı ve yağlayıcı gibi çeşitli havacılık kimyasallarıdır. Havacılık sanayi şirketleri için, ürünlerinde kullandıkları malzemelerin bileşenlerin muhteviyatından çok mekanik ve fiziksel özellikleri önemlidir. Ne yazık ki ülkemizde henüz kompozitler yeterince dikkate alınmamıştır. Gerçekten değer bulması gereken bir alan. Havacılık ve uzay sanayicilerimizin (TAI, Kompozit Sanayicileri) ilgilerine teşekkür ediyorum. TAI'den ilgili uzman arkadaşlara göre; havacılık sektörümüzün bor fiber kompozitlerine ihtiyacı olduğu, Türkiye'de saf bor üretim, bor metalürjisi ve bor fiber üretim teknolojileri konusunda yüksek yeterlilik ve teknolojik hazırlık seviyesine sahip olduğu düşünülmekte. Ve bunun içinde daha fazla AR-GE çalışması gerekiyor daha fazla üniversite-sanayi işbirliği gerekiyor. Bunların standartlarının geliştirilmesi uluslararası sertifikalarının oluşturulması gerekmektedir. Yine havacılık için alüminyum borlu üretilen kompozit yapıların Türkiye'de projelendirilmesi gerektiğini TAI'de çalışan ilgili arkadaşlar

\* Kaynak: TAI, 2014

Aircraft	Manufacturer	Material	Application
F-15 FIGHTER 	Boeing	Boron/Epoxy	Horizontal and vertical tailskins rudder
F-14 FIGHTER 	Grumman Aerospace Corp.	Boron/Epoxy	Horizontal tail skins
B-1 BOMBER 	Rockwell International	Boron/Epoxy	Dorsal Longeron
BLACKHAWK SERIES SEA STALLION HELICOPTERS 	Sikorsky	Boron/Epoxy	Rotor Blades & Stabilator
PREDATOR B 	General Atomics	Boron/Graphite Epoxy	Top Beam Cap
SPACE SHUTTLE 	Rockwell International	Boron/Al Boron/Epoxy	Structural tubes & engine thrust mounts
Aircraft repair - Military & Commercial B52, C130, F4, F5, F111, Boeing 727, 747, 757, MD-11	Various	Boron/Epoxy	Repair of Aircraft Structures

düşünmekte. Ayrıca, karakterizasyon çalışması yapılması lazım. Bilgiyi sağlayıp envantere oluşturulup kompozit ticari hayatımıza katacağımızı düşünüyorum. Bu kapsamda TAI'de ilgili uzman arkadaşların da belirttiği üzere; yüksek vasıflı bor içerikli özel yapısal malzemelerin havacılık ve uzay aracı projelerinde kullanılabilmesi için yoğun, disiplinli ve maliyetli bir geliştirme ve karakterizasyon çalışması yapılmalıdır. Yapılacak çalışma sonunda malzeme ve uygulama envanteri çıkarılmalı ve teknik spesifikasyonları ve malzeme teknik veri tabloları oluşturulmalıdır. Bu tür çalışmanın mali yükü ancak devlet desteği olduğu takdirde karşılanabileceği değerlendirilmektedir.

### KISITLAR –ENGELLER:

Bor içeren yapısal malzemelerin maliyetlerinin çok yüksek oluşu, havacılık ve uzay uygulamalarına kısıtlamalara sebep olmaktadır.

1. Üretim maliyetleri, getirdiği mekanik ve yapısal avantajların yanında çok yüksek kaldığından ticari kaygıların olmadığı projelerde kullanıma uygundur.
2. Her türlü malzemenin, havacılık sanayiinde kullanılabilmesi için gerekli şart, seri üretim sonunda elde edilecek malzemenin standart üretim ürünü olması, üretim sürecinin yapılacak niteliklilik çalışmalarının sonuçlarına uyumlu tekrarlanabilir özelliklerde ürün vermesidir. Hazır ticari havacılık



sanayi ham maddeleri ve malzemeleri bu sebeple hep sertifikalı ve standart ürünlerdir.

3. Sertifika sahibi olmayan ürünler ticari ve uluslararası havacılık kurallarının uygulandığı uçuşa elverişlilik sertifikası alınması gereken hava araçlarında hiçbir şekilde kullanılamaz.

**BOROSİLİKAT CAMLAR:** Borosilikat camlar her zaman hayatımızda, önemli oranda kullanılmaya devam edecekler. Borosilikat camın en önemli özelliği termal şoklara ve yüksek ve düşük ısıya dayanımı. %5-30 arasında bor oksit (B2O3) içeren borosilikat cam üretimi, bor ürünlerinin cam sektöründeki en önemli tüketim alanlarından biridir. Borosilikat camların en önemli özellikleri, girdikleri malzemeye termal düşük ve yüksek sıcaklıklarda şoklara dayanıklılık, darbelerle karşı mukavemet, kimyasal etkilere ve çizilmeye karşı dayanım kazandırmalarıdır. Bu özelliklerinden dolayı borosilikat camlar, optik camlar, kimya tesisleri, ilaç sektörü, mutfak aletleri, fırın kapları, mutfak seramikleri ısıya dayanıklı kaplar, sinyal camları, otomobil farları, çamaşır makinesinin pencere



camı, endüstriyel cam seramikler, ısıya dirençli transparan camlar ve tüpler, laboratuvar ekipmanları, ilaç şişeleri, yüksek voltaj izolatörleri, lamba camları ve güneş enerjisi sistemleri, bilgi-iletişim teknolojileri, fiber optikler gibi alanlarda kullanılmaktadır\*. Borosilikat camlar ve alüminosilikat camlar arasında yer alan alümino borosilikat camların termal genleşme katsayısı yüksektir; ancak bunlar kimyasallara borosilikat camlardan daha iyi dayanırlar. Bu camlar uzay araçlarının camlarında kullanılır. Borosilikat cam fiyatlarına örnek vermek istersek; 2 mm Yüksek Kalite Borosilikat Cam 16 \$/m<sup>2</sup> iken. 6 mm'lik 16 \$/m<sup>2</sup> dir. 8 mm 3,3 borosilikat float camın fiyatı ise (1150\*1700) 2.880 \$/ton'dur.

Borosilikat camlar; TFT-LCD (TV ve Tablet), Optik Camlar, Solar Tüpler, OLED (Proses vb) alanlarda hızlı gelişim göstermiştir:

Son yıllarda gelişme gösteren en önemli bor tüketim alanlarından biri de düz panel ekran (LCD gibi) camların üretimidir. Tüketicilerin tercihlerinin tüplü televizyonlardan (CRT) düz ince panel televizyonlara kayması sonucunda düz panel ekran camların üretimi ciddi oranlarda artış göstermiştir.

1. Genel olarak, düz panel ekran camlarında %11-13 arasında bor oksit (B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) kullanılmaktadır. Bu camlarda alkali iyonlar likid kristal malzemeye karışarak camın TFT özelliklerini olumsuz yönde etkilediğinden panel ekran camların üretiminde sodyum gibi alkali maddeler istenmemektedir. Bu nedenle, bu camlarda alkali içermeyen borik asit kullanılmaktadır.
2. Mutfak ve laboratuvar eşyalarında kullanılmaktadır. Borcam, Pyrex gibi.

JP Morgan 2013 yılı tahminlerine göre 2014 yılında global LCD TV arzı 151.085 bin km<sup>2</sup> dir\*\*. Bu rakamın 100.226'sı LCD TV sektörüne aittir. 2012 yılında yaklaşık 350 milyon m<sup>2</sup> olan LCD cam sektörünün yıllık global ölçekte %6, Çin'de ise %25 oranında artarak 2017 yılında 480 milyon m<sup>2</sup> lere ulaşması beklenmekte. LCD pazarının yaklaşık %75-80'i Çin tarafından kontrol edilmektedir.\*\*\* 2014 yılında TFT-LCD panel sektör pazar talebi yıllık %10,4 büyürken arz % 6 oranında büyümektedir. Nanomarket 2013 raporuna göre 2013 yılında 500 milyon \$ olan OLED pazarının 2020 yılında yaklaşık 4,750 \$ ulaşması tahmin edilmekte. Grafiklerden de görüldüğü üzere, PMLCD ve TFT LCD pazarındaki büyüme azalırken AMOLED pazarının artacağı ancak 2020 yılı itibarıyla de TFT LCD sektörünün büyümesinin azalacağı görülmektedir.

## FİBER OPTİKLER

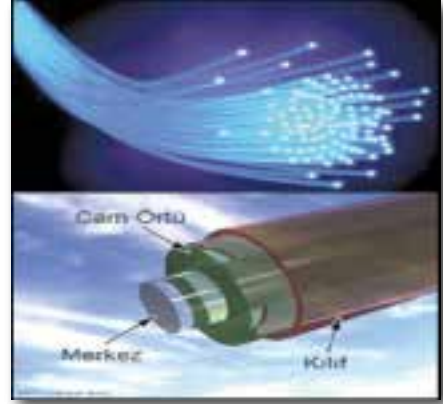
Bor, ayrıca fiber optiklerde kullanılmakta ve böylece ışık fotonlarının iletişim sistemlerinde etkin biçimde transferi sağlanmaktadır. Fiber optikler iç çekir-

\* Dimen Research Borosilicate Glass Research Center, Apr 2014.

\*\* <http://nanomarkets.net/oleds>

\*\*\* AGC's New Growth Initiatives,2014

dek ve dış bölüm olmak üzere iki farklı kısımdan oluşmaktadır. İç çekirdek yüksek kırılma indisine, dış bölüm ise düşük kırılma indisine sahip camdan üretilmektedir. İç çekirdek, genellikle borosilikat camla ergimiş silikattan oluşmaktadır. Fiber optik kablolar, iletimi ışık hızıyla yani saniyede 300 bin km'lik hızla gerçekleştirirler. Borosilikatlar, kayıpları minimuma indirerek data iletim hızlarına maksimum performans sağlarlar. Çok hızlı gelişen bir sektör, dünya çapında\* 2011 yılında 147 milyon km olan optik fiber üretiminin 2017 yılında 204 milyon km'ye toplam fiber, kablo ve donanımlarının da 3,42 milyar dolardan 2017 yılında 4,83 milyar dolara ulaşacağı beklenmektedir.

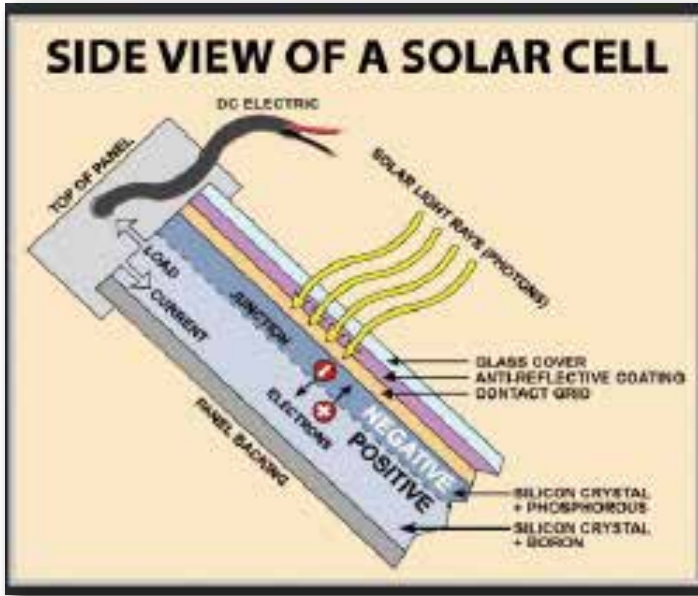


	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Optical Fiber (in millions of kilometers)	147	162	159	172	182	190	204
Unit Price (US\$)	9.00	8.75	9.00	8.50	8.50	8.50	8.75
Total	1.32	1.42	1.43	1.46	1.55	1.62	1.79
Fiber Cable Hardware	2.1	2.4	2.43	2.62	2.79	2.92	3.04
<b>Total Fiber, Cable and Hardware</b>	<b>3.42</b>	<b>3.82</b>	<b>3.86</b>	<b>4.08</b>	<b>4.34</b>	<b>4.54</b>	<b>4.83</b>

**GÜNEŞ ENERJİSİ:** Yenilenebilir enerji politikalarının benimsenmesi güneş enerji sistemlerinin kullanımının yaygınlaşmasına dolayısıyla da borosilikat cam tüketiminin yüksek oranlarda artmasına katkı sağlamaktadır. Bor ürünleri ve borosilikat camlar açısından diğer önemli potansiyel sektörlerden birisi de güneş enerjisi ekipmanları sektörüdür. Solar tüp ve panel ekran uygulamaları sayesinde borosilikat cam tüketimi artmıştır. Güneş enerjisinden gerek faydalanma ve gerekse de ekipman üretimleri alanı ülkemizde dikkate alınmamış durumdadır. Camlarda olsun diğer sistemlerde olsun güneş enerjisi alanında neredeyse yokuz. Güneş enerjisiyle ilgili ekipmanlarda çok ciddi potansiyel var. Bu pazarlar global ölçekte büyümeye devam edecek. Ancak, bütün ekipmanlarla fotovoltaik hücreler olsun diğer tüm ekipmanlar olsun hepsin de dışarıya bağımlıyız maalesef. Ne yazık ki, dünyanın\*\* aksine Türkiye'nin güneş enerjisi yatırım planı oldukça

\* <http://www.photonics.com/Article.aspx?AID=49953>

\*\* Güneş enerjisi : Dünya Güneş Enerji Kapasitesi : 20 terawatt olarak tahmin edilmekte.



düşüktür. Türkiye'nin yüksek enerji potansiyeline karşın 2030 yılı Güneş Enerji payı öngörüsü ise %4,5; 17.500 MWp. Güneş enerji ısı kolektörleri kapasitesinde Çin %64, ABD %5,8; Almanya %4,2 iken Türkiye %3,9'luk kapasiteye sahiptir Greenland Solar Collector Systems (2,5-2,8 mm kalınlıkta bor camı). Renewables 2014 Global Status Report'a göre Güneş enerji sektörünün 2030 yılında önemli oranda artacağı beklenmekte. Bloomberg New Energy Finance 2014 raporuna göre güneş enerjisi toplam yatırım miktarı 214 milyar \$'dır. Fotovoltaik ekipman sektör cirosunun 2017 yılında 10 milyar ABD doları olması beklenmekte\*. Ayrıca, Photovoltaics Market raporuna göre fotovoltaik pazarın dünya çapında 2020 yılında 345,59 milyar dolara ulaşması beklenmektedir.\*\*

2013 Yılında; Dünya Enerji Sektöründe Top. Yatırım: 1 Trilyon 600 Milyar \$ (1.100 Fosili petrol vb) ; Temiz ve Tükenmez Enerji Yatırımları :254 Milyar ABD Doları /yıl ; 2035 Birikimli Toplam Yatırım Öngörüsü: 48 Trilyon \$ (40 Trilyon Enerji Arzı + 8 Trilyon Enerji Verimliliği), 2013 Dünya Toplam Kurulu Güç ~6 .500 GW Fotovoltaik Güneş Santralleri : 140 GW, Yoğunlaştırılmış Güneş Sant: 4 GW, Silisyum Kristal Dilim Tabanlı Güneş Gözeleri ile Modül Üretim Kapasitesi ; ~57 GWp/yıl , İnce Film Güneş Gözeleri ile Modül Üretim Kapasitesi; ~6 GWp/yıl , Dünya Toplam Fotovoltaik Modül Üretim Kapasitesi: ~63 GWp/yıl , 2013 Yıllık FVGS Toplam Kurulum ~39 GW

\* FOTOVOLTAİK : (Maliyet : 1 Milyon Avro/ 1 MW) ; Schott Solar Poly 235 235w fotovoltaik güneş modülü 480\$ civarındadır. %25 bor içeren, 220 kw kapasiteli vakum tube kolektör fiyatı 5-25 \$ ; SOLAR TÜP (560 \$ / TANE)

\*\* <http://bit.ly/1FRg9vp>

## BORLU (BAB) ÇİMENTOSU:\*\*

## DAHA DAYANIKLI, UZUN ÖMÜRLÜ VE ÇEVRE DOSTU

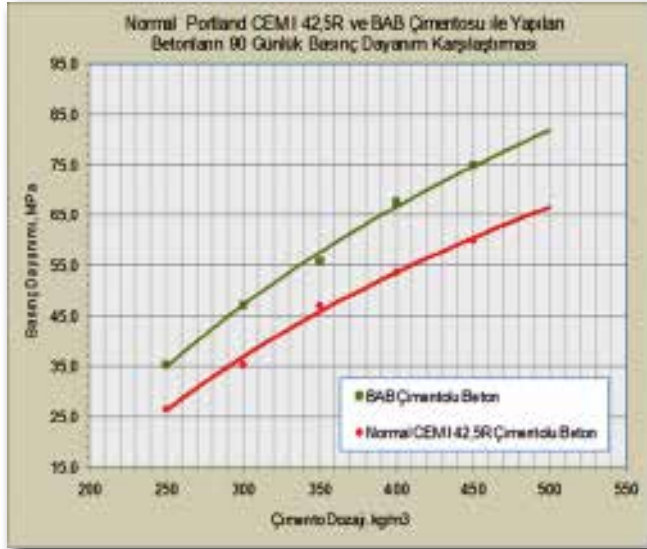
Diğer önemli potansiyel kullanım alanı çimento sektöründe kolemanit gibi bor ürünlerinin kullanımı ile borlu çimento. BOREN ile yapılan bir çalışma sonu-

cunda geliştirilen borlu çimento çok faydalı sonuçlar elde edilmiş ve TS 13353 patenti alınmıştır.

Kolemanit'in çimento üretimi esnasında belirli bir oranda (~%10) hammadde olarak kullanılması; düşük sıcaklıklarda pişirilmesi ile

elde edilen alit içermeyen ; aktif belitli çok düşük hidrasyon ısısına sahip, nihai mukavemeti ve durabilitesi yüksek ve çevre dostu bir çimento olarak tanımlanabilmektedir. Kolemanit, çimento üretiminde kireçtaşı yerine kullanılmaktadır. Kireçtaşının kalsinasyonu sonucu ortaya çıkan karbondioksit emisyonunu ortadan kaldırmaktadır. 1.050 °C'de ergimesi nedeniyle, klinkerin pişmesi sırasında sıvı fazda bulunmaktadır ve stabilizer olarak görev yapmaktadır.

PÇ ile BAB Arasındaki Önemli Fark (Kritik Nokta)				
<b>Portland Çimentosunda:</b>				
$2C_2S + 6H_2O \rightarrow C-S-H(C_2S_2H_8) + 3Ca(OH)_2$				
[100 g]	[24 g]	[75 g]		[49 g]
<b>BAB Çimentosunda:</b>				
$2C_2S + 4H_2O \rightarrow C-S-H(C_2S_2H_8) + Ca(OH)_2$				
[100 g]	[21 g]	[99 g]		[22 g]
<b>C-S-H : Betonun Güçlü Kaynağı olan Bağlayıcı ; BAB çimentosunda 99 g iken Portland Çimentosunda 75 g.</b>				
<b>Ca(OH)<sub>2</sub> : Betonun En Zayıf Bileşeni ; BAB çimentosunda 22 g iken Portland Çimentosunda 49 g</b>				



\* DSİ TAKK Dai.,2014

\*\* DSİ TAKK Dai. Eğitim Sunumu, 2014

BAB çimentosu ile Portland Çimentonun Kimyasal Faz Karşılaştırması yapıldığında; BAB çimentosunda  $C_3S$  (Alit) oluşmadığı ve Portland Çimentosuna göre Belitin daha aktif ve kararlı olduğu belirtilmektedir. BAB Çimentosunun üstün özellikleri su ile olan reaksiyonu sonucunda oluşan mikroyapı'dan kaynaklanmaktadır. Özellikle Kapiler Porozite oranının normal Portland'a göre daha düşük oluşması bu üstün özelliklere sahip olmasına neden olmaktadır. BAB Çimentosunda, daha az su ihtiyacı, daha az kireç ve yukarıdaki formülasyondan da görüldüğü üzere daha fazla C-S-H oluşumu neticesinde daha düşük boşluk oranı ve daha yüksek nihai dayanım ve durabilite elde edilmektedir. Buna karşın ; Portland Çimentosunda daha fazla su ihtiyacı, daha fazla kireç ve daha az C-S-H oluşumu ile daha fazla boşluk oranlı yapıya sahiptir.

BAB Çimentosu ile yapılan deneme çalışmalarında normal yapı betonlarında, kütle betonda ve beton yolda çok önemli avantajlar elde edilmiştir: Enerji tasarrufu, Kireçtaşı kullanma gereksiniminin azalması  $CO_2$  emisyonunda azalma sağlaması, yüksek nihai mukavemet, Çok Düşük hidrasyon ısı, yakıt tüketiminin azalması, yüksek Dayanıklılık (Uzun Ömür) ve Yüksek nötron tutma özelliği gibi önemli avantajlara sahiptir. Dezavantajlarının ise temel sorunlar olmayıp çözülebilir olduğu düşünülmektedir. **Öyle ki; ekonomik (kolemanit maliyet ve nakliyesi), borlu aktif belit çimentosunun beton teknolojisindeki en olumsuz yanı erken mukavemetinin normal Portland çimentosuna oranla düşük olmasıdır. Özellikle ilk 7 gün ve öncesi dayanımları düşük çıkmaktadır. Bu nedenle, BAB çimentosunun prefabrik beton elemanların imalatında kullanılması çok uygun değildir. Ancak, günümüz beton teknolojisinde bu tür olumsuzluklar büyük ölçüde çözülebilmektedir. Çevre Dostu teknoloji çimento, yakıt tüketiminin azalması, kireçtaşı kullanma gereksiniminin azalması ile dolaylı olarak  $CO_2$  emisyonlarının yüksek oranda azalmasına katkı sağlıyor. Şöyle ki; Klinker Pişirme Sıcaklığı  $1450\text{ }^{\circ}C$ 'den  $1325\text{ }^{\circ}C$ 'ye düşüyor. Dolayısıyla, ısıl enerjiden %10 tasarruf ve 350 ton eşdeğeri petrol tasarrufu sağlama potansiyeli.**

Yine aynı şekilde  $CO_2$ \* emisyonlarının azalmasına (%30'a kadar) büyük katkısı var.  $CaCO_3$ 'ün kalsinasyonu ile birlikte hammaddelerin fırında pişmesi sonucunda 1 ton klinker elde etmek için atmosfere yaklaşık 1 ton  $CO_2$  atılmaktadır. BAB Çimentosunda bu miktar 700 kg'a düşmektedir. (2008 yılı itibariyle 45 milyon ton Klinker üretimi e %30 azalma yıllık 13,5 milyon Ton daha  $CO_2$  emisyonuna eşdeğerdir. 2014 yılında 62.513.137 ton olan olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla 2014 yılındaki klinker üretiminde de 18.753.941 milyon Ton daha  $CO_2$  emisyonunda eşdeğeri azalma geçkeleşebilecektir.

## FİZİKSEL VE MEKANİKSEL ÖZELLİKLER

Yukarıdaki Tabloda ki fiziksel ve mekaniksel özellikler karşılaştırıldığında; BAB çimentosu normal Portland çimentosuna göre oldukça önemli avantaj sağla-

\* DSİ TAKK Dairesi Başkanlığı, 2014

<b>Taze ve Sertleşmiş Beton Özellikleri</b>	<b>NPÇ</b>	<b>BAB</b>
Hidrasyon Isısı	~ 120 Cal/g	~ 60 Cal/g
Kütle Betonunda Adyabatik Sıcaklık Artışı	~ 37 °C	~ 17 °C
Basınç Dayanımı Gelişimi, İlk 7 Gün	Hızlı, Yüksek	Daha Yavaş, Düşük
Basınç Dayanımı Gelişimi, 7. Günden Sonra	Daha Yavaş, Düşük	Daha Hızlı, Yüksek
Eğilme Dayanımı Gelişimi, 7 Gün	Basınç Dayanımı ile Aynı Özellikte	
Eğilme Dayanımı Gelişimi, 7. Günden Sonra	Basınç Dayanımı ile Aynı Özellikte	
Elastisite Modülü	Dayanıma Bağlı	Dayanıma Bağlı
Çimento Dozajı (28 Günde Aynı Basınç Dayanımı İçin)	%100	En Az %10 Daha Az
Çimento Dozajı (90 Günde Aynı Basınç Dayanımı İçin)	%100	%20-%30 Daha Az
Slamp Kaybı	Çok Hızlı	Çok Yavaş

maktadır. Gerekli durumlarda inceliğinin artırılması veya kimyasal katkıları ile erken dayanımın istendiği hallerde normal Portland çimentosu gibi kullanılabilmesi mümkün görülmektedir.

- Erken dayanımı düşük, fakat 7. Günden Sonra Daha Yüksek Dayanımlı”dır. İleri yaşlardaki dayanımı yüksek olduğundan çimento dozajında tasarruf sağlanır. 90 günden sonra aynı basınç dayanımı elde etmek için BAB çimentosu dozajı Portland Çimentosu dozajından %20-30 oranında daha azdır.
- BAB Çimentosunda Hidrasyon ısısı yaklaşık 60 Cal/g iken Portland Çimentosunda yaklaşık 120 Cal/g’dir. Dolayısıyla BAB çimentosunu hidrasyon ısısı çok düşük olduğundan kütle betonlarında ön-soğutma ve ard-soğutma işlemlerinde büyük ölçüde tasarruf sağlanır (Ön-soğutma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır). Kütle Betonunda Ön ve Ard Soğutmasında Enerji Tasarrufu 30 kWh/m<sup>3</sup>.
- Uçucu Kül Kullanımına gerek yoktur.
- Kütle betonunda Adiyabatik sıcaklık artışı Portland Çimentosunda yaklaşık 37 °C iken BAB çimentosunda yaklaşık 17 °C’dir.

<b>Durabilite Özellikleri</b>	<b>NPÇ</b>	<b>BAB</b>
Su Geçirgenliği	Geçirimsiz En Az 300 kg/m <sup>3</sup>	Çok Geçirimsiz 275 kg/m <sup>3</sup>
Sülfatlı Ortamlara Dayanıklılık	Dayanıksız	Çok Dayanıklılık
Klorürlü Ortamlara Dayanıklılık	Dayanıksız	Çok Dayanıklılık
Çimento Dozajı (Su Geçirgenliğinde)	%100	%15 - %30 Daha Az
Çimento Dozajı (Klor Geçirgenliğinde)	%100	%20 - %45 Daha Az

- Slamp kaybına uğramadığından normal Portland çimentosuna göre daha düşük slamp değerinde (daha az su ihtiyacı) üretilebilmesi önemli avantaj sağlamaktadır. Dolayısıyla, hazır beton Sektöründe Betonun Uzak Mesafelere Taşınmasına İmkan Veriyor. Daha Az Su İhtiyacı Sonucunda Betonda Hacim Değişimi (Rötre) Daha Az Oluyor.

Yukarıdaki tablo da normal Portland Çimnetonun durabilite özellikleri ile BAB çimentosunun durabilite özellikleri karşılaştırıldığında BAB çimentosunun önemli avantaj sağladığı ortaya çıkmıştır:

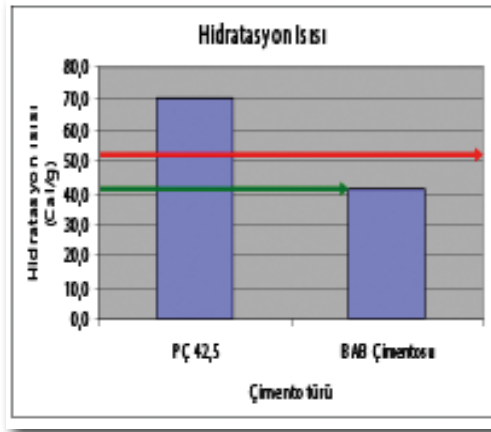
- Boşluk oranı çok düşük beton yapısına sahip olduğundan; dayanımı ve durabilitesi yüksek beton yapmak mümkün olacaktır. Özellikle sülfatlı ve klorürlü ortamlarda durabilitesi çok daha fazladır. PÇ' ye göre en az 2 ve/veya 6 Kat Ortam Şartlarına Bağlı Olarak Daha Fazla Kullanım Ömrüne Sahiptir.
- Durabilitenin (Dayanıklılık) en önemli parametresi beton geçirgenliğidir. Normal Portland çimentosu (CEM I 42,5) ile yapılan betona göre en az 3 en fazla 6 kat daha geçirimsiz.
- BAB çimentosu ile 275 kg/m<sup>3</sup> ile çok geçirimsizlik sağlanırken normal Portland Çimentosu ile geçirimsizlik sağlanabilmesi için en az 300 kg/m<sup>3</sup> Portland çimentosu kullanılması gerekmektedir.
- Su geçirgenliği açısından, Çimento dozajı BAB çimentosuyla %15-30 daha azdır. Su Geçirgenliğinde; Aynı İşlenebilirlikte (15 cm) Aynı Dayanım İçin yaklaşık 40-50 kg/m<sup>3</sup> Eşdeğer İşlenebilirlikte (10 cm) Aynı Dayanım İçin Yaklaşık 50-90 kg/m<sup>3</sup> %15-20 Çimento Tasarrufu
- Klor geçirgenliğinde BAB çimento dozajı %20-40 daha azdır. Klorür İyonlarına Karşı Geçirimsizlik; Aynı İşlenebilirlikte (15 cm) 400 kg/m<sup>3</sup> yerine 290 kg/m<sup>3</sup> çimento; eşdeğer İşlenebilirlikte (10 cm) 400 kg/m<sup>3</sup> yerine 270 kg/m<sup>3</sup> çimento %27,5-32,5 Çimento Tasarrufu
- Yüksek Radyasyon Önleyici" BETON

**KÜTLE BETON:** Kütle beton için düşük dozajlarda (150 kg/m<sup>3</sup>) istenilen beton sınıfı sağlanmaktadır. Gördüğünüz üzere borlu çimento yeşil ile gördüğünüz; hem normal betonda hem de baraj gibi kütle beton da çok iyi sonuçlar vermiş. Yandaki tablo da görüldüğü üzere; 180 kg/m<sup>3</sup>'lük beton testlerinde; BAB'lı çimento tek başına ve uçucu kül ile birlikte önemli

KÜTLE BETONDAN ALINAN NUMUNELERE AİT BASINÇ DAYANIM SONUÇLARI			
BETON KODU	7 Gün	28 Gün	90 Gün
	MPa	MPa	MPa
%6BNPÇ + %35UK = 180 kg/m <sup>3</sup>	16,1	22,4	31,5
BAB = 180 kg/m <sup>3</sup>	27,2	32,5	38,0
%80BAB + %20UK = 180 kg/m <sup>3</sup>	20,2	31,2	36,0



mukavemet sağlamaktadır. Portland çimento+uçucu kül birleşiminde 90 günlük basınç dayanımı 31,5 MPA iken BAB çimentosunda 90 günlük basınç dayanımı 38 MPA'dır. BAB çimentonun da kullanımı gerekiyor %15 oranında kullanılan malzemede azalma olmasına rağmen çok fazla beton üreticileri buna sıcak bakmıyorlarmış maalesef bunların bir şekilde teşvik edilmesi lazım. Durabilite özellikleri, geçirimsizlik özellikleri çok yüksek. Aynı şekilde yolda kullanımda da çok büyük bir tasarruf elde edilmiş. Potansiyel kullanım alanları oldukça genişdir. : Deniz yapıları, baraj gövde betonları ve baraj önyüzü kaplamaları, baraj dolu savakları ve nehir regülatörleri, köprüler, viyadükler, tünel ve galeri kaplamalarında, beton yollar, nükleer santraller, yüksek yapılar, büyük kapasiteli su depoları, santral binası inşaatında, rezervuar beton kaplamalarında, ince kemer ve beton ağırlık barajlar gibi kütle betonu kullanılan yapılarda, önyüzü beton kaplamalı barajlarda beton kaplama ve kret duvarı imalâtlarında, yüksek bağlayıcı SSB barajlarda kütle betonu ile ön-dökümlü (prekast) panel, galeri kapakları ve merdiven betonları imalâtlarında, olumsuz dış etkenlere (donma-çözülme, sülfat etkisi, ıslanma-kuruma vs.) maruz kanal kaplama betonları dahil tüm kanal kaplamalarında, Şüt kanalları, sifonlar gibi diğer yapılarda, geçirimsizliğin önemli bir parametre olduğu su depolarında, Arıtma tesislerinde, Baraj perde, kapak ve konsolidasyon enjeksiyonlarında kullanılabilir.



Hidratasyon ısısının düşük olması kütle betonlarda çok önemli avantajlar sağlamaktadır\*. Kütle betonu olan tüm beton yapılarda kullanılması ile önemli mertebelerde teknik ve ekonomik avantajlar sağlamaktadır. Çimento dozajında önemli oranda azalma sağlanmaktadır. Kütle betonlarında termal çatlak oluşma riskini büyük oranda ortadan kaldırmaktadır. Ön-soğutma işlemlerini ortadan kaldırdığından soğutmada kullanılan enerjide tasarruf sağlamakta ve bu amaçla yapılacak tesis yatırımına ihtiyaç duyulmamaktadır. Ard soğutmada da avantaj sağlaması beklenmelidir.

\* Hidratasyon ısısı çok düşük çimento sınıfı için 7 gün için limit değer = 52,5 cal/g

## DERİNER BARAJI KÜTLE BETON DENEMELERİ

### Ekonomik Açıdan :

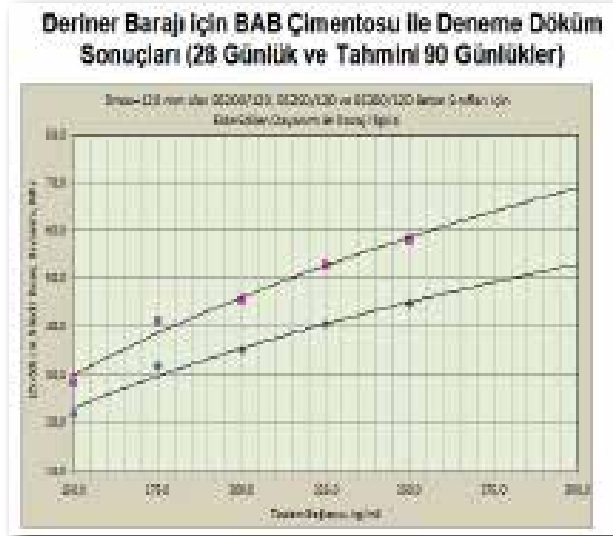
Deriner Barajı kütle betonunda C20/25 (PÇ+UK) betonu için mevcut durumda toplamda  $190 \text{ kg/m}^3$  bağlayıcı kullanılmaktadır. Aynı malzemeler ile BAB çimentosu ile 150 veya  $160 \text{ kg/m}^3$  dozajla C20/25 betonu sağlanabilmektedir.  $1 \text{ m}^3$  betonda 30 ilâ 40 kg veya (%15-%20) Çimento tasarrufu sağlamaktadır.

Kütle Beton (Baraj Gövdesi) Betonunun Soğutma Maliyeti 30 kWh/

$\text{m}^3$  1 ton çimento ile yapılan  $5 \text{ m}^3$  betonun soğutulması için  $5 \times 30 = 150 \text{ kWh}$ ,  $1 \text{ kWh} = 10 \text{ Cent} = 15 \text{ \$}$ . Durabilite Açısından Eşit Geçirimli Beton Üretmek İçin 400 kg Portland Çimentosu Yerine 280 kg Borlu Çimento toplam tasarruf % 30 sağlanmakta. Eşit Dayanımlı Beton Üretmek İçin 350 kg Çimento/ $\text{m}^3$  Beton Yerine 300 kg Çimento/ $\text{m}^3$  Beton Yaklaşık %15 tasarruf sağlanmakta.

**BETON YOL:** Tabloya göre; Ordu-Sivas Karayolu üzerinde BAB Çimentosu ve Portland Çimentosu ile yapılan Beton yoldan alınan karotların Karşılaştırıldığında  $350 \text{ kg/m}^3$  çimento dozajına karşın BAB çimentonun geçirgenliği oldukça düşük iken buna karşın basınç dayanımı Portland Çimentolu Yoldan yüksektir. BAB ile Portland Çimentoların Beton Yol Uygulaması ile Betonların Karşılaştırılması neticesinde; beton Yolda Aynı İşlenebilirlikte (6-8 cm) En az  $350 \text{ kg/m}^3$  yerine  $300 \text{ kg/m}^3$  çimento %15 Çimento Tasarrufu sağlanabilmektedir.

ORDU-SIVAS KARAYOLU BAB VE PORTLAND ÇİMENTOSU UYGULAMASI (Dozaj = 350 kg/m <sup>3</sup> ) KAROT NUMUNE DEĞERLENDİRME SONUÇLARI		
	BAB Çimentolu Beton Yol	Portland Çimentolu Beton Yol
Basınç Dayanımı, MPa	Sil. / Küp 41,1 / 47,2	Sil. / Küp 31,5 / 36,2
Klor Geçirgenlik Sınıfı	Düşük	Orta



Söylemek istediğim konu şu ki daha çok bir araya gelmemiz gerektiği ve birbirimizin yaptıklarından daha çok haberdar olmamız gerekiyor. Ve o haberdar olmamız neticesinde bilgiyi üretim ve araştırmaya dönüştürmemiz gerekiyor. AR-GE ve inovasyona dayalı bir üretim sistemi yapısı olması oluşturmamızdır. Bunun dışında tüm paydaşlarla birlikte Üniversiteler, sanayi

kuruluşları, uluslararası şirketlerle, bilim merkezleriyle sürekli işbirliği içinde olmamız gerekiyor. Tüm sistem dinamiklerini gözden geçirerek; laboratuvarlarımız ve insan kaynaklarımız dâhil olmak üzere bütün sistem dâhilinde bor ile birlikte diğer sanayilerde teşvik edecek şekilde geliştirmemiz gerekiyor. Sayın Prof. Dr. Bekir Sıtkı ŞAYLI hocamızı saygı ve özlemle anıyorum. Çok teşekkür ediyorum.


SAĞLIK + GÜVENLİK + ÇEVRE = DOĞAL AKTÖR TEKNOLOJİ DOSTU BOR: TÜM ALT ve ÜST SİSTEM DİNAMİKLERİ DİKKATE ALINARAK; SANAYİ KURULUŞLARI , ÜNİVERSİTELER, KOBİLER İLE DİSİPLİNLERARASI YAPIDA SÜRDÜRÜLEBİLİR VE ETKİN BİR YAPIDA; ULUSAL (TÜM AKTÖRLER ); ULUSLAR ARASI (AB, İLGİLİ ÜLKE KURUM VE KURULUŞLARI); BÖLGESEL (İLGİLİ PAYDAŞLAR); SEKTÖREL BİLGİ PAYLAŞIMINI AKTİVE EDECEK ŞEKİLDE AR-GE İNOVASYONA DAYALI YENİLİKÇİ BİR; BOR BİLGİ VE YATIRIM GELİŞTİRME AĞI OLUŞTURULMASI, YAPILAN TÜM ÇALIŞMALARIN FIRSATLAR ÖLÇÜSÜNDE PAYLAŞILMASI, YENİ TEŞVİK SİSTEMLERİ GELİŞTİRİLMESİ, AKREDİTASYON ve STANDARTLAŞMA SAĞLANMASI, MEVCUT ve YENİ MÜKEMMELİYETLİK MERKEZLERİNİN DESTEKLENMESİ ve GELİŞTİRİLİP ORTAK AĞA BAĞLANMASINDA FAYDA GÖRÜLMEKTEDİR. BİLİM VE TEKNOLOJİ İLE ARADAKİ MESAFELER YOK OLMALI.

**İlker ERTEM:** Sayın Yalçın DUYDU bizlere bor, sağlık ve zehirlilik konusunda bilgi verecek. Kendilerine teşekkür ederiz.

**Prof. Dr. Yalçın DUYDU:** Sayın Başkan teşekkür ederim. Ben sabahtan beri yapılan konuşmalardan çok farklı bir konuya değineceğim. O nedenle son konuşmacı olmam nedeniyle hepimizin çok sıkıldığını biliyorum aslında ama konu biraz farklı olunca belki biraz ilgi çeker diye düşünüyorum. Şimdi tamamen farklı bir konu dedim. Çünkü şu anda Türkiye'nin önünde ciddi bir problem var bor ürünlerine özellikle borik asit ve sodyum boratların içinde bulunduğu veya tek başına satmak isterseniz de Avrupa Birliğine yada diğer ülkelere satarken tabir olduğumuz belli yönetmelikler var ve bu yönetmeliklerle ilgili de Türkiye'nin şu anda ciddi sıkıntıları var. Bu sıkıntıları anlatırken, bu yönetmelik ve sıkıntıların sağlıkla ilgisi ne onu da birbirine kombine ederek bu konuyu size aktarmaya çalışacağım. Çünkü bu şu anda Türkiye'nin önündeki önemli problemlerden bir tanesi, bor ürünlerinin satılmasıyla ilgili olarak.

Ben, bu problem nedir size önce onu tanımlayacağım. Nasıl bir problem var? Bu problemin çözümü için neler yapıldı bugüne kadar ve bundan sonra neler yapılabilir? Bununla ilgili birkaç tane önerim olacak. Şimdi hemen problemin tanımlamasına geçeceğim ama 15 dakika çok kısa bir süre, fazla yönetmeliklere girmek şansım yok. O nedenle bizi en fazla ilgilendiren yönetmelik bu konu ile ilgili CLP yönetmeliği. Bu bir Avrupa Birliği Yönetmeliği ve Borik asit ve sodyum boratların bu yönetmelik kapsamında "Kategori 1B" altında sınıflandırıl-

diğını görüyoruz, borik asit ve sodyum boratların hayvan testlerinde üreme ve gelişim toksisitesi göstermesi nedeniyle. Üreme dediğimiz de anlayacağımız şey erkeklerde infertilite yapıyor, gelişim toksisitesi dediğimizde anlamamız gereken şey de doğmamış çocukta anne rahmindeki fetüs de gelişim bozukluğuna, kilo kaybına ve farklı malformasyonlara neden oluyor. Bu iki etki nedeniyle özellikle CLP içinde borik asit ve sodyum boratlar “Kategori 1B” altında yani insanlarda üreme üzerinde toksik olabilecek kimyasal maddelerle birlikte sınıflandırılıyorlar. Bunun getirdiği ne, getirdiği ticarette çok önemli çünkü özellikle kategori 1A ve 1B altında sınıflanan kimyasal maddeler için belli ticari kısıtlamalar var. Bu kısıtlamalar şu anda uygulanıyor. Bunlara tabiyiz. Ama bunun bir adım ötesi de var. Özellikle 1A ve 1B altında sınıflandırılan kimyasal maddeler için bir basamak sonrası “authorization”dır. Bunu Türkçesi, ruhsatlandırma veya yetkilendirme. Yani bunun anlamı şu; 1A ve 1B’de yer alan kimyasal maddeler yakın bir süre sonra, bizim borik asit ve sodyum boratlarında içinde bulunduğu bu grup, “authorization” a gidecek, yani Avrupa Birliğine içinde borik asitin bulunduğu bir ürünü satmak istediğinizde, Avrupa’nın “European Chemical Agency” si var “ECHA” diye, buraya bu ürünü ben satmak istiyorum diye başvuruda bulunup buradan yetki almanız veya ruhsat almanız gerekiyor bu ruhsat başvurusunda da özellikle sizin ürününüz ile ilgili bir güvenlik değerlendirmesi yapmanız gerekiyor. Bu güvenlik değerlendirmesinin içinde de “risk değerlendirmesi” var ve bunu yapmak da okadar da kolay bir iş değil. Şimdi sorun bu, dolayısıyla bu da ticari bir engel olarak karşımıza çıkıyor. Peki bu sorun nereden kaynaklanıyor? Sorunun kaynağı şu; Hayvan deneylerine baktığımızda, borik asit ile yapılan hayvan çalışmalarına baktığımızda, özellikle dişilerde fetüs üzerinde özellikle de 9.6 miligram/kg dozdan sonrasında ki biz buna “NOAEL” diyoruz bu doza, fetüs de vücut ağırlığında azalma ve fetüsün 13. kaburga kemiğinde kısalma var. Bu fetüs üzerinde olumsuz etkilerinin olduğunu gösteriyor, borik asitin bu dozdan sonra sıçanlarda. Erkeklerle baktığımızda özellikle sıçanda yapılan testlerde 17,5 miligram/kg üzerine çıktığımızda sırasıyla şu istenmeyen etkileri görüyoruz; sperm üretiminde azalma, buna spermatogenez de azalma diyoruz, doğrudan doğruya infertilitenin bir göstergesidir. FSH, LH seviyelerinde artma yine infertilite göstergelerinden testosteron seviyesinde azalma ve en son testislerde atrofi (Tablo 1).

	Gelişim toksisitesi için NOAEL (mg B/kg/gün)	Üreme toksisitesi için NOAEL (mg B/kg/gün)
	9.6	17.5
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Fetüs vücut ağırlığında azalma</li> <li>13. kaburga kemiğinde kısalma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sperm üretiminde azalma</li> <li>FSH ve LH seviyelerinde artma</li> <li>Testosteron seviyesinde azalma</li> <li>Testislerde atrofi</li> </ul>

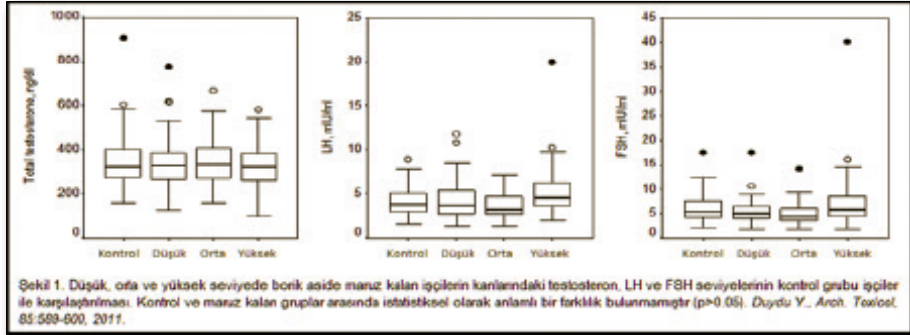
Tablo 1. Yüksek düzeyde borik asite maruz bırakılan sıçanlarda gözlenen üreme ve gelişim toksisitesi.

Maruz kalma grupları	n (204)	ng Bor/g kan (ppb)
Kontrol grubu	49	< 48,5
Düşük maruz kalma grubu	72	> 48,5 – 100
Orta maruz kalma grubu	44	> 100 – 150
Yüksek maruz kalma grubu	39	> 150

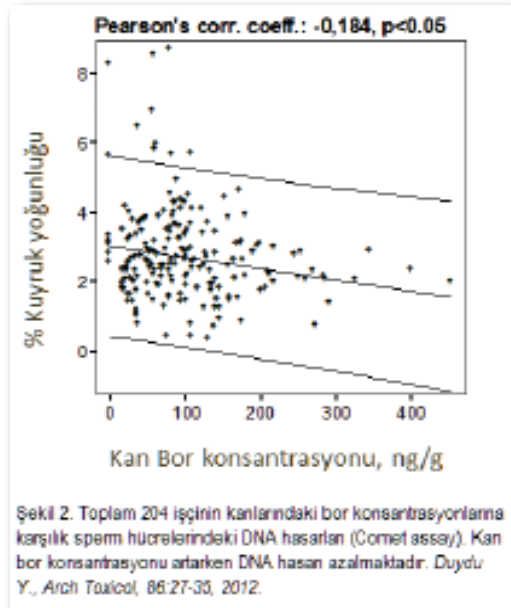
Tablo 2. Bandırma borik asit fabrikasında; kontrol, düşük maruz kalma, orta maruz kalma ve yüksek maruz kalma grubu olarak belirlenen işçilerde tespit edilen ortalama kan bor konsantrasyonları. *Duydu Y., Arch Toxicol, 85:589-600, 2011.*

İşte bu etkilere dayanarak sıçanlarda yapılan testler sonucunda elde edilen bu etkilere dayanarak Avrupa Birliği “CLP” yönetmeliğinde borik asit ve sodyum boratları “Kategori 1B” altında sınıflandırıyor. Bu da bizim için önemli bir problem. Bu sınıflama 2007 yılında gerçekleşti. 2007 yılında bu sınıflama yapıldığında henüz Dünya da borik asit ve sodyum boratların maruziyetine bağlı olarak insanlarda yapılmış bir çalışma yoktu. Dolayısıyla insan verisi yoktu bu sınıflama yapıldığında. Dolayısıyla insanlarda gerçekten bu etkiler olur mu olmaz mı, o gün soru işaretliydi. ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü 2007 yılında bu sınıflama olduktan sonra hemen 2008 yılında böyle bir proje başlattı. Bu projeyi bizden yapmamızı istemişti o dönemde ve o dönemden beri ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü ile bu konuda birlikte mücadele ediyoruz ve biz bu etkilerin insanlarda olup olmadığını, olamayacağını göstermek için Bandırma da borik asit fabrikasında bir çalışma başlatmıştık, 2008 yılında başlayan bir çalışmaydı bu. Bandırma borik asit fabrikasını seçmemizin sebebi özellikle maruziyetin çok yüksek olduğu bir yer olmasını istedik, ki çok yüksek maruz kalsınlar bu çok yüksek maruziyetde bile hayvanlarda görülen şu etkileri görmezsek toplum sağlığı içinde herhangi bir sıkıntı oluşturmaz sonucuna varmak için yüksek maruziyetin olduğu bir yer aradık. Biz buna toksikoloji de en kötü durum senaryosu diyoruz veya “worst case exposure (scenario)” diyoruz. Bu nedenle Bandırma borik asit fabrikası bunun için ideal bir yerdi. Bandırma borik asit fabrikasına gittik ve bu projeyi ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü ve BOREN’de desteklediler. 204 işçi bu projeye katıldı ve bu 204 işçiden idrar, kan ve sperm örnekleri alındı. Özellikle kan ve sperm örnekleri çok önemli çünkü bakmamız gereken kriterler neler, hayvanlarda olumsuz görülen etkilerin insanlarda da bakacağımıza göre hayvanlarda FSH ve LH arttığına göre insanlarda artmış mı ona bakmamız lazım, testosteron düştüğüne göre insanlarda da düşmüş mü ona bakmamız lazım, sperm konsantrasyonunda azalma yani spermatogenez de bir inhibisyon olduğuna göre sperm motilitesinde (hareketliliğinde), sperm konsantrasyonunda ve sperm morfolojisinde orada çalışan işçilerde olumsuz bir etkilenme olmuş mu, bunlara bakmak gerekiyordu ve biz de bunlara baktık. Bunun üzerine bir parametre daha ekledik. Çünkü son yıllarda özellikle infertilitenin önemli göstergelerinden bir tanesi de sperm DNA’sında yüksek hasar. Acaba dedik işçilerde sperm almışken DNA’sına da bakalım sperm DNA’sında

bor maruziyetine bağlı olarak yüksek bir hasar var mı? Bütün bunları kontrol ettik. Kimlerde bu 204 işçide. Ama önce bu 204 işçiyi maruz kaldıkları bor konsantrasyonlarına göre sınıflandırdık. Özellikle kan bor konsantrasyonları bunlar (Tablo 2). Düşük kan bor konsantrasyonuna sahip kişilere kontrol grubu dedik sonra sırasıyla düşük, orta ve yüksek maruz kalan grup olarak sınıfladık ve bu parametrelerin hepsini kontrol ve maruziyet grupları arasında kıyasladık, yani gerçekten bor maruziyeti böyle bir olumsuz etki ortaya çıkarmış mı diye. Bakın bunlar testosteron LH ve FSH sonuçları, 204 işçinin (Şekil 1).

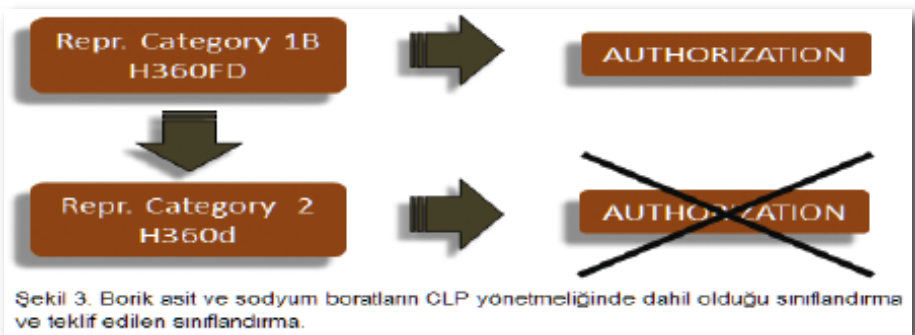


Şunlar kontrol grupları her birinde ve düşük orta yüksek seviyede bora maruz kalan işçiler. Bakın hiç birinde sıçanlarda görüldüğü gibi testersonda bir azalma yok. LH ve FSH da da istatistiksel olarak kontrol grubuna göre en yüksek maruz kalan gruplarda bile artış yok. Dolayısıyla orada çok yüksek seviyede bora maruz kalan işçilerde bile sıçanlarda görülen bu olumsuz etkileri gözlemedik. Diğer taraftan, diğer önemli bir konu, sperm parametreleriydi çünkü spermatogenez inhibe oluyordu sıçanlarda. Bununla ilgili sperm konsantrasyonlarıyla ilgili yaklaşık 10-15 parametre var her birinde süre kısıtlı olduğu için hepsini getirmediğim, ama kısaca ortalama sperm konsantrasyonları değerlerini getirdim buraya. Bakın kontrol ve maruz kalan gruplar arasında hiçbir anlamlı fark yok. Spermin hareketlilik parametrelerine baktığımızda yine kontrol ve maruz kalan gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yok. Sperm morfolojilerine baktığımızda yine kontrol ve orta düşük yüksek maruziyete



baktığımızda aralarında anlamlı bir farklılık yok. Dolayısıyla bu parametrelerde de ve işçilerde herhangi bir olumsuz etki gözlenmedi bu yüksek borik asit maruziyetine karşılık. Bizim için en enteresan sonuç şu oldu. Biz sperm DNA hasarına da bakalım demiştik, iyi ki de bakalım demişiz. Bizi çok şaşırtan bir sonuç çıktı ortaya. Bakın şu “y” eksenini DNA hasarını gösteren bir eksen “x” eksenini de 204 işçinin kanlarındaki bor konsantrasyonunu gösteriyor. Bakın çok enteresan bir sonucu var. İşçilerin kanlarında ki bor konsantrasyonu arttıkça DNA hasarı azalıyor (Şekil 2). Biz olumsuz etkiler var mı diye araştırırken burada olumlu bir etki ile karşılaştık. Yani borik asitin bu maruziyet seviyelerinde koruyucu etkileri ile karşılaştık. Dolayısıyla sıçanlarda gözlediğimiz etkilerin hiç birini bu yüksek seviyede maruz kalan borik asit işçilerinin hiç birinde gözlemedik.

Şimdi bütün bu çalışma bittikten sonra, tabii ki bu çalışmayı yapmanın bir amacı vardı. ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü bu çalışmaların sonuçlarına göre bu sınıflamaya itiraz etmek için bu çalışmayı yaptırdı aslında ve sonuçlar da itiraz etmeye oldukça müsait. Biz bu sonuçları topladık ve ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü'nün önderliğinde Varşova'da bir toplantı yapıldı. Varşova'ya ECHA'ya derdimizi anlatmak için gittik. Burada da Polonya bize yardımcı oldu, bizim çünkü itiraz dosyasını ECHA'ya sunabilmek için bir Avrupa Birliği üyesi olmak gerekiyor. Biz Avrupa Birliği üyesi olmadığımız için bunu bizim yerimize Polonya yaptı. Polonya Toksikoloji Derneği bizim için, Türkiye için, gönüllü oldu ve bu itirazı ECHA'ya yaptı. ECHA'ya yaptığımız itiraz şurada bakın, borik asit ve sodyum boratların kategori 1B altında H360FD (burada “F” fertiliteden geliyor “D” de developmental toxicity’ den geliyor” yani gelişim toksisitesini ifade eden kısaltmalar) uyarısı ile sınıflanmasının uygun olmadığını söyledik, bunun yerine “Reproductive Category 2” altında şurada görüldüğü gibi (Şekil 3), yani şu şekilde sınıflanmasını bakın biz bunun erkeklerde böyle etkiler göstermediğini gösterdik, insanlarda böyle bir etki yok o nedenle bunu böyle sınıflamayalım gelin bunu “category 2” altında şuradan fertiliteden de çıkaralım çünkü fertiliteden göremedik insanlarda ama developmental etkilerle ilgili yani gelişim toksisitesi ile ilgili henüz elimizde bir sonuç yok onun için ona bakın itiraz bile edemedik orada. Çünkü erkeklerde çalıştık kadınlarda çalışmadık borik asit fabrikasında. Şöyle sınıflayalım diye teklif götürdük (Şekil 3).



Şekil 3. Borik asit ve sodyum boratların CLP yönetmeliğinde dahil olduğu sınıflandırma ve teklif edilen sınıflandırma.

Bu teklif son derece önemli idi. Neden önemli idi, çünkü özellikle borik asit ve sodyum boratlar kategori 1B altında kalmaya devam ederlerse “authorization” a gidecek, bundan kaçış yok. Yani her bir içine koyduğumuz ürün için Finlandiya’daki ECHA’dan ruhsat alacaksınız. Ama “kategori 2” altında sınıflandırılabilirse eğer bu durumda borik asit ve sodyum boratlar için “authorization” a gerek kalmayacak (Şekil 3). Dolayısı ile bu sınıflama farkı Türkiye için son derece önemli idi, ancak bundan bir sonuç alınamadı. Şu anda geldiğimiz nokta şu; borik asit ve sodyum boratlar hala “kategori 1B” altında sınıflanıyor CLP’de dolayısı ile borik asit ve sodyum boratların şurada gördüğünüz bütün ürünleri etkileniyor, sonuçta otorizasyona gidecek. Bu bir süreç meselesi yakın bir süre sonra yetkilendirme istenecek yani borik asit ve sodyum boratları hangi ürün içine koyuyorsanız onunla ilgili ECHA dan ruhsat alınması gerekecektir o ürünü Avrupa Birliğine satabilmek için. Bu önemli bir ticari engel tabi.

Şimdi bu aşamadan sonra neler önerilebilir, neler yapılabilir bu aşamadan sonra. Bu aşamadan sonra özellikle biz bir bor ülkesi olduğumuza göre sağlıkla ilgili yapılacak her türlü çalışmanın ülkemizde önünün açılması lazım. Sağlıkla ilgili çalışmalara şiddetle ihtiyacımız var. Ama bana göre şu anda bulunduğumuz konum itibari en önemli konu, gelişim toksitesine yönelik ekilomiyolojik çalışmaların yapılması lazım, neden önemli bu çalışmalar:

Birincisi; dünyada gelişim toksitesi ile ilgili hiç bir veri yok, Türkiye’de de yok insanlarla ilgili. Dolayısı ile biz Varşova’daki toplantıda zaten gelişim toksitesine itiraz bile edemedik, çünkü hiç veri yok. Dünyada da yok bizde de yok, onun için bu çalışmanın mutlaka bir an önce yapılması gerekiyor.

İkinci sebep; neden önemli gelişim toksitesine yönelik çalışmalar. “Authorization” yani yetkilendirme gerçekleştiği durumda borik asit ile sodyum boratların kullanımı izne tabi olacak, buna göre borik asit ve sodyum boratların her ürünlerdeki kullanımı için risk değerlendirmesi istenecek bu hiç kolay bir iş değil. Özellikle epilomiyolojik çalışmalarda elde edilecek kadınlarda günlük bora maruz kalma ve bu maruz kalma neticesinde buna karşılık gelecek kan bor konsantrasyonları önem kazanacak, bu risk değerlendirmesini yapma sürecine gelindiğinde (Şekil 4). Epidemiyolojik çalışmalarda gözlenen kan bor konsantrasyonlarında gelişim toksitesinin görülüp görülmediği konusu önem kazanacak, bu gibi verilere ihtiyacımız var özellikle “authorization” a git-





tikten sonra daha da çok ihtiyacımız olacak. Yani söylemek istediğim şey şu; özellikle kadınların günlük olarak bor'a ne kadar maruz kaldığı, bu maruz kalınan miktarın kadınlarda ne kadar kan bor konsantrasyonu oluşturduğu ve bu kan bor konsantrasyonları kadınlarda gerçekten gelişim toksitesine sebep olacak seviyede mi değil mi? Bunun mutlaka gösterilmesi gerekiyor (Şekil 4).

Üçüncüsü; Bor yatakları üzerinde ya da çevresinde yaşayan yöre halkının sağlık riski altında olup olmadığını göstermek de gelişim toksitesine yönelik epidemiyolojik çalışmaların yapılması için bir öncelik arz ediyor. Çünkü özellikle Bigadiç ve çevresinde yaşayan insanlar içme suyu ile yüksek miktarda borik asite maruz kalıyorlar, içme sularında bor konsantrasyonu yörede zaman zaman 20 mg/Lt nin üzerine çıkabiliyor. Özellikle Osmanca ve İskele de. Baktığımız zaman Dünya Sağlık Örgütü'nde içme suyu için üst sınır borik asit için 2,4 mg/Lt, Avrupa Birliği'ndeki üst sınır 1 mg/Lt. Bu koşullarda özellikle Bigadiç yöresinde Osmanca ve İskele yöresinde yaşayan insanlarımız Dünya Sağlık Örgütü standartlarına göre 8,5, Avrupa birliği standartlarına göre de 20 kat fazla içme suyundan bora maruz kalıyorlar. Bunun güvenli olup olmadığını gösterilmesi mutlaka gerekiyor. Şunu burada söyleyeyim yalnız 80'li yıllarda Bekir Sıtkı ŞAYLI hocanın, siz de adını zikrettiniz, önemli bir çalışması var Osmanca ve İskele yöresinde. Bekir Sıtkı ŞAYLI hocanın o yörede yaptığı çalışma bir anket çalışması. O dönem için ve o koşullarda yapılmış en büyük çalışmalardan bir tanesi. Bu çalışmanın sonuçlarına bakarak o yöredeki insanlarda bu tip etkilerin olmadığını biliyoruz, ancak Avrupa Birliği bu tip epidemiyolojik çalışmalarda mutlaka biyolojik numune istiyor. Kanıt olarak, yani kişilerin kanında spermlelerinde idrarında ne kadar bor var, havadan solumuş mu? Bu gibi verileri mutlaka istiyor. Eğer siz epidemiyolojik olarak böyle bir etkinin olmadığını göstermeyi istiyorsanız. Dolayısı ile biz Bekir hocanın çalışmalarından orada öyle bir sorun olmadığını biliyoruz ama bunu bilimsel temelde kanıtlamak için bu yeni çalışmaya orada ihtiyaç var, biyolojik örneklerinde çalışmanın içine katıldığı bir çalışmaya ihtiyaç var. Yine ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü de böyle bir çalışmanın ihtiyaç olduğunun farkında dolayısı ile böyle bir çalışmayı Ağustos 2014'ten itibaren yine ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü desteklemiş durumda yine ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü ile birlikte Bigadiç'te özellikle Osmanca ve İskele yöresinde yaşayan kadınlarda bu kez özellikle böyle bir çalışmayı tekrar başlattık yapıyoruz, önümüzdeki 2 veya 3 ay içinde numuneleri almaya başlayacağız inşallah yine onlardan da olumlu sonuçlar alırız. Yapılacak olan bu çalışma, bu konuda ve bu kapsamda Dünya'daki ilk ve tek çalışma olacaktır. Dolayısı ile Dünya'ya da bu konuda veri sağlamış olacağız.

Sonuç olarak ne söyleyebiliriz. Sonuç olarak bu güne kadar Türkiye ve Çin'de yapılmış epidemiyolojik çalışmalarda yüksek seviyede bora mesleki koşullarda maruz kalmış olan işçilerin üreme sistemi üzerine herhangi bir toksik etki gözlenmemiştir. Bu durumda günümüzdeki kullanım ve maruz kalma koşulları altında gerçekleşecek olan bor maruziyetinin insanlardaki üreme sistemi üzerin-

de olumsuz bir etkisinin olması beklenmemektedir, ancak bunu ispatlamamız gerekiyor.

Çok küçük bir dip not aslında konuşmam bitti ama çok speküle edildiği için yeri de gelmişken ben o konuya da açıklık getirmek istiyorum. Özellikle yazılı basın- da ve sosyal medyada ben zaman zaman bunları okuyorum borik asidin ve borik asidin bulunduğu ürünlerin cilt kanseri yaptığı başka kanserler yaptığı ile ilgili spekülasyonlar var. Borik asit kesinlikle kanserojen değildir, ne Avrupa Birliği ne Dünya kimse zaten bunu iddia etmiyor. Borik asidin kanserojen olduğu ile ilgili spekülasyon veya yazılar nereden hangi kaynaktan çıkıyor hiçbir fikrim yok ama bu doğru bir bilgi değil. Bunu da söylemek isterim. Teşekkür ederim.

**İLKER ERTEM:** Sayın DUYDU'ya zamanı çok güzel kullandığı için teşekkür ederiz. Katılım belgelerini vermek üzere Sayın Enis ÖKSÜZ'ü kürsüye davet ediyorum. Bu arada bir bilgilendirmemiz var. Bundan sonraki panel saat 14.30'da başlayacak. 14.30'da tekrar hep beraber olmamız dileği ile. Şimdi isterseniz zamanı çok kötü kullandık, galiba. Soruları yemek sırasında, yazılı bir soru olursa cevaplayalım. Eski Ulaştırma Bakanı Sayın Enis ÖKSÜZ çalıştayımıza birkaç kelime söyleyecek.

**Prof. Dr. Enis ÖKSÜZ:** Efendim hepinizi en iyi dileklerle sevgi ve saygılarımla selamlıyorum. Uzatmayacağım, ben ufak bir ameliyat olma meselesi dolayısıyla sabah gelemedim, dolayısı ile konuşma hakkımı kaybettim. Ama iki üç cümle söyleyeceğim. Bugün burada çok az mutlulukla gittiğim dönemler oldu ama galiba en önemlilerini aratmaya geldi. Ben bu işle ilgilendikten sonraki dönemlerde hakikaten Türkiye yani hani derler ya çağı 50 senede 100 senede atla daha iyi, iki senede atlamış.

Bir şey dikkatimi çekti. Ne düşünüyorsak, ne biliyorsak birbirimizin kulağına söyleyebilme cesaretini, dinleyebilme nezaketini, yaşamamız gerekiyor. Üzüldüm, ben burada 5-6 tane bakan, 10 tane 20 tane genel müdür görmek istiyordum, o da olur inşallah. Bu bakımdan, bir iki şey söyleyip bitireceğim. Bu özelleştirme meselesinde, benim yönetim kurulunda bulunduğum dönemlerde, tumbaları serbest bıraktık. 104 dolara sattığımız ortalama fiyatın 33 dolara düştüğünü gördük. Ayrıca stok birikimleri yaptıkları için, çalışan işçilerimiz büyük bir stok birikimi ile bize yüklenmiş oldu. Satamadığımız senelerde işçi grevleri ve sendika problemleri ortaya çıktı. Bir ayar istiyor, ince ayar. O bakımdan sanayinin içerisine girdikçe, nihai mallara girdikçe, burada çok büyük bir teknoloji, var oluş sebebi olacak kadar, bize de katkıda bulunacak kadar bir şey gözüküyor. Bir şeye dikkati çekmek istiyorum. Bu özelleştirme bundan böyle bir vatan hainliğidir. Bir defa, on defa söylüyorum.

Geçmişte bunu engelleme fırsatı bulduğum için ve bu konuda arkadaşlarım ile de ciddi mücadele yaparak kazandığımız için de hakikaten bahtiyar olduğumu ifade edebilirim, sevincim budur. Bir de bu konularda alıştırma ve sonra temkinle meseleyi yutturma konusunda kurulmuş olan kuruluşlar ve maalesef bunların

emrinde bizim vatandaşlarımız arasından, dini etnik veya menfaate dayalı, çıkar dayalı, insanların öne sürülmek sureti ile bir bombardıman ile soygun yapıldığı ortaya çıkıyor. Bizim yapabileceğimizi biz satın almak zorunda kalıyoruz. Yani bu dünyanın, affedersiniz, en ahmak beyinleri bu milletin çocukları mı? Bize bunu kabul ettiriyorlar, böyle böyle. Bu bakımdan, son cümlem, buna da çok dikkat etmek gerekiyor. Ve hakikaten çok teşekkür ediyorum arkadaşlarıma. 3'e çeyrek kala buradan ayrılmak zorundayım, üzgünüm ama bunları kitaplaştırarak dağıtılacağı veya yayılacağı anlaşılıyor. Galiba yazmak lazım, okuyan olmasa da yazmak lazım. Teşekkür ediyorum dinlediğiniz için.

**İLKER ERTEM:** Biz de eski Ulaştırma Bakanımız Sayın Enis ÖKSÜZ Beye bu duyarlılığı için teşekkür ediyoruz. Kendisinden katılımcılara katılım belgelerini vermelerini rica ediyoruz. 2. oturumumuzda burada sona ermiştir dinlediğiniz için teşekkür ederiz.



**III. OTURUM**  
**BOR POLİTİKALARI VE**  
**STRATEJİSİ PANELİ**



MODERATÖR

***Muammer ÖCAL***

ETİBANK Eski Genel Müdürü

PANELİSTLER

***Dr. Erdemir KARAKAŞ***

ENERJİ ve TABİİ KAYNAKLAR BAKANLIĞI Eski Müsteşarı

***Prof. Dr. Nusret BULUTÇU***

İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi

***Dr. Sedat SÜRDEM***

BOREN Grup Koordinatör V.

***Dr. Orhan YILMAZ***

ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürü

***Ayhan YÜKSEL***

TMMOB Maden Mühendisleri Odası Başkanı

**Muammer ÖCAL:** Evet şimdi yorucu bir öğleden önce bölümünden sonra, hele güzel dönerleri de yedikten sonra, sizi burada tekrar ciddi konulara yönlendirmenizi nasıl sağlayacağımı doğrusu bilemiyorum ama gücüm konuşmacıların gücünden kaynaklanıyor. Çünkü her bir konuşmacı kendi alanında, kendi sahasında, gerçekten üstün performans göstermiş başarılı insanlar. Özellikle Nusret Hoca bu işin en başından beri bulunmuş, bor konusunda olmuş. Sayın Müsteşarım Erdemir KARAKAŞ birlikte uzun yıllar çalıştık. Tanıdığım mümtaz insanlardan birisidir, Türkiye’de. Hem dürüstlüğü, hem çalışkanlığı, hem de kişiliğiyle kendini kabul ettirmiş bir meslektaşımız. Şimdi izninizle ilk konuşmayı Sayın Müsteşar, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı Müsteşarlığı yapmış, Sayın Dr. Erdemir KARAKAŞ veriyorum. Buyurun efendim.

**Dr. Erdemir KARAKAŞ:** Sayın Konuklar, Değerli Arkadaşlarım, Sevgili Meslektaşlarım,

Yeraltı kaynaklarımızın en önemlilerinden biri olan borun önemi ve özelliğinden ötürü sık sık gündeme gelmesini, kamuoyu bilgilendirme ve bilinçlendirilmesi bakımından çok gerekli görüyorum. Bu nedenle bu toplantıyı düzenledikleri için Odamızı kutluyorum, teşekkür ediyorum, katılmaktan onur duyuyorum.

Sabah oturumlarında bor ve tarihçesi hakkında detaylı, değerli bilgiler verildi. Ben bu bilgilerin, açıklamaların da ışığında bu oturumumuzun konusu olan bor politikaları ve stratejileri ile ilgili görüşlerimi sunmak istiyorum. Bilindiği gibi politika ve strateji tespitinde yapılması gereken ilk ve en önemli iş; gerçekçi, objektif bir durum tespiti yapmak, bu konudaki güçlü ve zayıf taraflarımızı, fırsatları, tehditleri belirlemektir.

Bor konusundaki en güçlü olduğumuz yön rezervlerimizdir. Rezervimizin miktar olarak büyüklüğü Dünya bor piyasasında lehimize büyük bir orantısız güç oluşturmaktadır. Bunun yanında cevherlerimizin çeşitliliği, üstün kaliteli ve düşük üretim maliyetli oluşları, Dünya bor pazarının üçte birini oluşturan Avrupa’ya yakınlığı da bu konudaki avantajımızı en üst düzeye çıkarmaktadır. Bir diğer güçlü olduğumuz yön ise bütün bu rezervlerin ETİ MADEN A.Ş tarafından, tekel olarak işletilmesidir. Böylece geniş bir alana yayılmış değişik karakterdeki cevherlerin işletilmesi, işlenmesi ürünlerin pazarlanması için gerekli organizasyonun, koordinasyonun sağlanması mümkün olabilmektedir. Bunların yanında işletme deneyimi, -ileri bor ürünleri dışında- üretim teknolojileri ve kalifiye işgücü bakımından da ETİ MADEN A.Ş.’nin Dünyadaki en güçlü kuruluşlardan biri olduğunu düşünüyorum.

Zayıf noktalarımızın başında herhalde pazarlama ağımızın rakibimiz kadar gelişmiş, donanımlı, müşteri portföyümüzün rezervlerimize kıyasla yeterince büyük olmayışı gelmektedir. Bor kimyasallarındaki düzeyimiz yanında ileri bor ürünleri üretimindeki yetersizliğimiz bir zafiyet olarak görülebilir. Ancak, bu ürünlerin diğer bor ürünlerine nazaran Dünyadaki pazar payları maliyet bileşimi, satış olanakları dikkate alındığında bu zafiyeti önemsemiyorum. Bor ko-

nusunda ETİ MADEN A.Ş.'nin tekel oluşunu güçlü yönümüz olarak sayarken, kamu kuruluşu oluşundan kaynaklanan yönetime müdahale ve sınırlamalar olabileceğini de zafiyet olarak kabul etmemiz gerekecektir.

Fırsatlar konusunda dikkate alınması gereken en önemli gelişme sabahki konuşmalarda da gündeme getirildiği gibi rakiplerimizin rezervlerinin çok azalmış olmasıdır. Verilen rakamlara göre kısa bir süre sonra Bor konusunda Dünya tamamen bize muhtaç kalacaktır.

Bor cevherlerimiz için yeni tüketim alanlarının bulunmasını bu konudaki önemli fırsatlardan biri olarak düşünüyorum. Bundan 30-40 yıl önce bor pazarlaması konusu konuşulurken tüketim alanlarında borun başka maddelerle ikamesi bir tehdit olarak gündeme gelir ve fiyatları yükseltmemek, müşterileri başka madde araştırmalarına zorlamamak gerektiği söylenirdi. Oysa o günden bu yana herhangi bir ikame olmadığı gibi tüketim alanları çok daha arttı ve her yıl daha da artmaktadır.

Avrupa Birliği konusundaki son gelişmeleri, ilgili bakanlığın gayretlerini AB'ne girişimiz için bir ümit, Dünya bor pazarının üçte birini oluşturan ve bize çok yakın olan bu pazarın tamamına hâkim olmak için bir fırsat olarak görüyorum. Avrupa Birliğine girişimizin bor konusu için bir fırsat olması kadar girmesinin uzamasını, sürüncemede kalmasını bir tehdit olarak görüyorum. Tabii ki bu pazardaki mevcudiyetimiz devam edecektir ancak hak ettiğimiz payı alma fırsatımız kullanılmamış olacaktır.

Bor konusundaki bir başka tehdit -belki de en önemli tehdit - ise bugünkü statünün, bor cevherlerimizin devlet eliyle tek elden işletilmesinin, işleme ve pazarlamasının değiştirilmesidir. Bu konudaki bazı girişimler, yasal düzenleme hazırlıkları endişe vericidir.

Bütün bu tespit ve değerlendirmeler ışığında Bor politikaları ve stratejileri tespitinde aşağıdaki hususların dikkate alınmasını öneriyorum:

- En güçlü yönümüz olan rezervimizi değerlendirebilmek için çok miktarda bor kullanan yeni tüketim alanları araştırmalıyız. Bu konuda çok değerli kuruluşumuz ETİ MADEN A.Ş.'nin yaptığı ve başardığı bora dayalı deterjan üretimi ve bor solüsyonları ile baca gazlarının tutularak soda üretilmesi gibi araştırmalarını takdirle karşılıyorum, kutluyorum.
- Avrupa Birliğine girmemiz için katkıda bulunmalı, çok gayret etmeliyiz.
- Bor cevherlerimizin devlet tarafından, tek elden işletilip üretilmesine ve pazarlanmasına devam edilmeli, bu statünün titizlikle korunması için çaba sarf etmelidir.

Beni dinlediğiniz için teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Müsteşar Beye çok teşekkür ederim. Özetlersek, kendileri çok isabetli bir genel çerçeve çizmişlerdir ve ayrıca önerileri ile fiilen bu işin içinde

olan arkadaşlara hem alternatif önermiş, hem de yeni girişimde bulunmak için fikir vermiştir. Kendilerine çok teşekkür ederim. Şimdi ikinci konuşmacı olarak Sayın Genel Müdürü ben düşünmüştüm. Sayın Genel Müdür nezaket gösterdi. Dedi ki; “Nusret Hoca benden daha fazla bor üzerinde terlemiş, emek vermiş ve onun için ikinci sırayı ona verebiliriz” dedi. Ben de teşekkür ettim kendisine. Şimdi Sayın Prof. Dr. Nusret BULUTÇU’yu konuşmak için podyuma davet ediyorum. Usul hakkında söyleyeyim, isteyen yerinden, isteyen kürsüden konuşmasını yapabilir. Teşekkür ederim, buyurun efendim.

**Prof. Dr. A. Nusret BULUTÇU:** Hepinize hoş geldiniz diyorum. Yaklaşık yarım saat sürecek bu sunumda sizlere, kendi görüş açımdan, bor endüstrimizin yapısı, gelişimi, sorunları ve geleceğe yönelik uzun vadeli stratejilerinin ne olması gerektiğini açıklayacağım.

Günümüzdeki bor cevherlerimizin konumu, yapısı ve tenörü aşağıda özetlenmiştir.

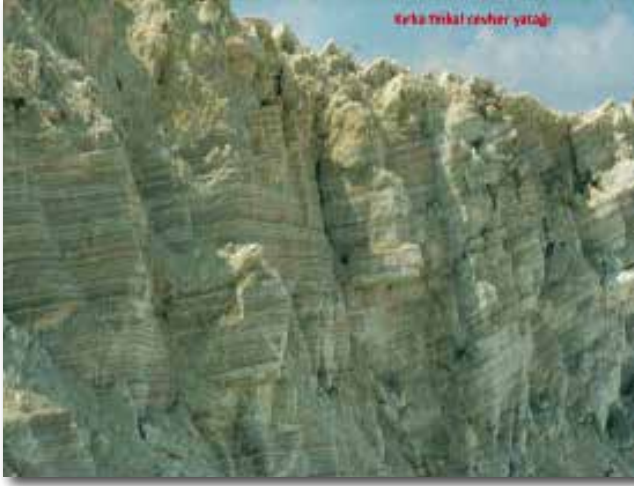
- Bor rezervleri açısından dünyanın bilinen rezervlerinin en azından %72’sine sahibiz.
- Dünyanın bilinmeyenlerine karşın bizde bilinen ama henüz deklere edilmeyen rezervler de var. Cevher rezervi o kadar yüksek ki yeni aramalara gerek bile duyulmuyor.
- Madenlerimiz, Dünyanın diğer bor oluşumlarının aksine (Çin, Arjantin, Şili de 3000 – 4000 m rakımlı dağ başında veya kuzey Amerika’da çölde olduğu gibi) kuş uçmaz kervan geçmez yerlerde değil yemyeşil tarım alanları civarındadır. 1987-1988 yıllarında tesislerimizi ziyarete gelen bor alıcısı Japonlar, daha önce çölleri ve yüksek dağ başlarını gördükleri için şaşırmışlardı. (Bu avantaj atıklar nedeni ile dezavantaj da olabilir.)
- $B_2O_3$  tenörü açısından dünyanın en yüksek tenörlü bor rezervlerine sahibiz. Katı atıklarımızın  $B_2O_3$  tenörü bile rakiplerimizin cevherlerinden daha yüksek tenörlüdür.

**Oluşan sonuç: Katı atık alanlarımız koruma altında tutulmalıdır.**

Aşağıdaki resmi Kırka’daki cevher yatağında 1988 yılında çekmiştim. Yaklaşık %75- 80 boraks dekahidrat içeren (%27-29  $B_2O_3$  tenörlü) bu tabakalı yapılı cevher Dünyanın hiçbir yerinde yok. Ortalama %24  $B_2O_3$  tenörlü Kırka tinkal yatağının yaklaşık 1/3 ü bu tip cevherden oluşmaktadır.

- Mevcut cevher rezervlerimiz, günümüz talepleri doğrultusunda 3-4 asır, artan talepler doğrultusunda en azından 100 yıl daha üretimin sürdürebileceğini göstermektedir. Buna varlığı açıklanmayan yataklar dâhil değildir.





## KISA BOR GEÇMİŞİMİZ

### 1. AŞAMA: ÜRETİMİ ÖĞRENME

İlk kimyasal bor tesisi Bandırma’da kuruldu. Tesisi kuran (Daha doğrusu kurmaya aday olan tek firma olan) Polonyalı firmanın bor ile uzaktan yakından ilgisi (ve de bilgisi) yoktu. Kurduğu düşük kapasiteli ve kesikli olarak çalışan boraks ve borik asit tesisleri üretim yapabilen ancak düşük verimli yüksek enerji harcamalı tesislerdi.

- Bu tesisler her türlü kötölemelere rağmen bize üretim yapmayı öğretti. Halk ağzına göre “**Döke saça üretimi öğrendik.**”
- Ancak döke saça üretimin bedelleri de vardı: Bedel çevreye (Manyas gölüne – Kuş cennetine) zarar vermek idi. Şükürler olsun ki o yıllar üretimimiz düşüktü.
- Kırka’da 1975’de kurulan konsantre boraks tesisi ve 1984 de kurulan 1.bor türevleri tesisinde de döküp saçmaya devam ettik.
- Ancak 1985’lerde **El atına binen yarı yolda inermiş** özdeyişinin ne kadar haklı olduğu anlaşıldı ve kendi teknolojimizi kendimizin geliştirmesi gerektiği ortaya çıktı.
- 1986’da Dünya bor üretiminin sadece %24’üne sahiptik. Kendi teknolojimizi geliştirmeye başladıktan sadece 3-4 yıl sonra bu oran %32 ye çıktı. Bu çıkışa “**Türkiye bilinmeyen bir nedenle pazar payını artırdı**” şeklinde yorum yapıldı. Bu artışa hocam Prof.Dr. Raşit TOLUN ve ben bilimsel yönden katkı verdik.
- 1984 de hocam Prof. Dr. Raşit TOLUN’un okuduğu bir makaleden esinle-

nerek “Acaba bu yöntemi boraks üretimine uygulayabilir miyiz?” demesi ile bor endüstrisine bodoslama girdim. 30 yılı aşkın sürece bir daha da çıkmadım.

- O acaba sözcüklerinden bir yıllık araştırma sonucu oldukça etkin olan “**Boraksdeka hidrat üretiminde çözeltideki çözünmeyen maddelerin ayrılması için pelet flokülasyonu**” tekniği geliştirildi.
- Bu yöntemin uygulandığı bir tesis “Pelet tesisi” adı ile Bandırma’da kuruldu ve uzun yıllar boyunca çalıştı.
- Temel yöntemi biz geliştirmiştik ama uygulamada bize hiç danışılmadı ve ortaya mevcut duruma göre çok başarılı (verimi %60’lardan %85’lere çıkaran) herkezi memnun eden kesikli yöntem uygulayan üretim yöntemi çıktı.
- Ben bu tesise yıllarca girmedim. Çünkü uygulamacılarca “**kitap kurdu olarak**” nitelendirilen bizlere göre ise sürekli yöntemle beklenen %96’lık verime göre başarısız bir uygulama idi. Kesikli üretim tesisi sanırım 2005’de kaldırıldı.
- O yıllarda (1986) sürekli üretim yöntemini, en azından bor için bilmiyorduk. Sürekli yöntemle üretim için 1984’de kurulan 1. bor türevleri tesisini ise çalıştıramıyorduk.
- 1 yıl yoğun deneysel emek sonucu geliştirilen prosesin farklı uygulanışı kendi açımdan beni kızdırmıştı. Ancak o zamanlar olayı üretimi yapan mühendisler açısından değerlendirmemişim.
- Uzun yıllar ürettiğinin yarısına yakını kaybeden, üstelik bunun farkında olan bir mühendis olmanın ne kadar zor olduğunu daha önce düşünmemiştim.
- Ben olaya ülkemizde kimyasal proseslerle rafine bor ürünlerinin üretiminin başladığı 1960’lı yıllardan yaklaşık 25 yıl sonra katılmışım.

Gelişmenin yaratıcı düşünce değil ekip işi olduğunu yıllar içinde öğrendim. 30 yıl boyunca bu düşünceyi uyguladım.

## 2. AŞAMA: UYANIŞ - TEKNOLOJİK GELİŞME

Bandırma’daki pelet tesisinin başarısı kendi teknolojimizi geliştirebileceğimiz cesaretini verdi ve o zamanki ETİBANK bu tip araştırmaları ve gerektiğinde pilot tesis çalışmalarını destekledi.

- 1987’de boraks üretiminde **tinkal ceherindeki killeri ayırmak için flokülasyon yöntemi** geliştirildi ve Kırka’da uygulamaya geçildi. Tesis kapasitesi 15.000 t/y dan 4 yıl içinde kademe kademe artarak (55, 90, 120 bin ton) 160.000 t/y değerine ulaştı. Yeterli yatırımla bu sonuca 1 yıl içinde de ulaşabilirdik. Ancak 10-12 günlük geri dönüş sürelili olarak hesaplanan bu yatırı-

mı ancak 2 yıl sonraki bütçeye alırdık. Bu ara süreçte kapanan Uludağ volfram tesisinden sökülen tiknerlerle üretim yapıldı. Ancak kapasite artışı sıvı atık miktarını da artırdı.

- 1992 de sıvı atık oluşumunu engelleyen **Tüvenan tinalde tek kademe boraks pentahidrat prosesi** geliştirildi. Ancak uygulama 13-14 yıl sonra oldu ve kurulan tüm tesislerde kullanılmaya başlandı.
- Emet'te borik asit üretim tesisi kurulması ile ilgili uluslararası ihale ilanına hiçbir cevap gelmedi. Bu nedenle bu görevi üstlendik. Kolemanitten sürekli yöntemle borik asit üretim prosesi 1 yılda geliştirildi ve 1 yıl kadar süren mühendislik çalışmaları sonucu 100.000 t/y kapasiteli tesis Emet'te uygulandı (Emet 1. Asit borik tesisi). Bu tesis %90-92 verimle çalıştırılmaktadır. 100.000 t/y kapasiteli 2. tesis bu tesisin benzeridir.
- 1985 – 2000 yılları arasında sadece üretim prosesleri geliştirilmedi proses sorunlarının kaynakları ve çözüm yolları da geliştirildi.

Elde edilen deneyimlerle borik asit için henüz uygulanmayan daha yüksek verimli üretim yöntemlerini de geliştirdik.

### 3. AŞAMA: ÜRETİMİN ARTIRILMASI

Üretmeyi öğrenmiştik. Artık bor piyasasında daha etkin rol oynama, pazar payının artırılması yani üretimin artırılması zamanı gelmişti. Bu süreç 1995'li yıllarda başlamış ve giderek hız kazanmıştır.

- Dünya bor tüketimi yılda ortalama %2,5 artmaktadır. Bu artış sürekli değil basamaklı yapıdadır.
- 2001'de yazdığım “**Özelleştirilmenin gölgesindeki borlarımızın durumu**” başlıklı raporunda bu konuya değinmiş ve üretimi nasıl planlamalıyız sorusuna cevap aramıştım.
- Beklentilerim aşağıdaki gibi idi ve yeni kurulan boraks pentahidrat tesisleri bu beklentiye uymaktadır. Kurulan tesisler parantez içinde gösterilmiştir.

Dönem	Boraks Pentahidrat (binton/yıl)		Borik Asit (binton /yıl)	
	Kurulan Tesis	Kurulacak Tesis	Kurulan Tesis	Kurulacak Tesis
2000-2008	160 (3. tesis)	250 (4. tesis)	100 (Emet 1)	-
2008-2016	-	500 (5. tesis)	-	150
2016-2024	-	600	-	200

- 250.000 t/y kapasiteli 4.boraks pentahidrat tesisi 2010'da tamamlanmıştır. 500.000 t/y boraks pentahidrat tesisi 2016'da tamamlanacaktır.

- Borik asit tesislerinde ise uyuşum yoktur. Gerçekte 2014 de 300.000 t/yıl kapasiteye erişen Emet ve Bandırma borik asit tesislerinin zaman zaman üretime ara vermesi kapasite fazlalığına işaret etmektedir. Ancak lider olmak istiyorsak kapasite fazlalığı da gereklidir. Bu fazlalık rakiplerin beklenmeyen sorunları nedeni ile üretimlerinin düşüşünde önem kazanır ve piyasadaki boşluğu doldurur. Böyle bir durumla 5-6 yıl önce Rusya'daki tesislerin bilmediğimiz bir nedenle üretim yapamaması sırasında karşılaşılmıştır.

#### 4. AŞAMA: ÜRETİMİN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİ

1995'li yıllara gelindiğinde hem boraksta hem borik asitte üretim yapmayı öğrendik, üretim sorunlarını çözdük ve daha iyi çözümler için çalışmalar yapmaya devam ettik ve üretim kapasitesini piyasa gereksinimlerine göre giderek artırdık. Günümüzde pazar payımız %50'lere dayanmıştır. Tüm sorun bu üretimin kendimize zarar vermeden sürdürülebilirliğidir.

- 1960-1975'li yıllarda verimlerimiz düşüktü ama üretimimiz de düşüktü. Atıklarımız günümüz ölçülerine göre çok azdı. Ancak o yıllarda bile bilinçsiz olarak çevreye zarara vermedik mi? Suların çoğaldığı ilkbahar aylarında atık barajlarının kapaklarının açılması sadece bir dedikodu mu? Gerçekte Emet ve Bigadiç'teki konsantre tesislerinden kaynaklanan atık suların tamamı Marmara havzasına gitti.
- Teknolojilerimiz gelişmeye başladı, verimlerimiz arttı ama üretimimiz daha çok arttığı için atıklarımız ve atık sorunlarımız giderek daha da arttı.
- Kurulan atık barajlarının önce kademe kademe yüksekliklerini artırdık sonra alanlarını genişlettik. Günümüzde Kırka'daki **gölet alanı 3 km<sup>2</sup> katı atık alanı ise 2 km<sup>2</sup>'yi aştı**. Aşağıdaki şekilde Kırka'da 2014 deki atık alanları ve 1986-1990 arası atık alanları verilmiştir. En az 1 asır daha çalışacak bu tesiste



atıklarımızı nereye atacağız acaba? Üstelik bu tesis 2 ayrı sulama barajına sadece bir kaç km mesafededir.

- Bu atık alanlarının başımıza bela olacağını, **üretimin sürdürülebilirliğine** önemli bir engel oluşturacağını hiç gündeme getirmedik. Kapalı gündemdeki bu konunun açık gündeme alınma zamanı gelmiştir.
- Simav çayı Bigadiç tesislerinin sadece 360 m uzağından geçmekte ve Marmara havzasına gitmektedir. Bigadiç deprem riski taşıyan bir bölgededir. Deprem veya günümüzde sıkça görülmeye başlanan aşırı yağış bu akarsuya bor salınımına neden olabilir ki bu salınım çayın Marmara denizine kadar geçtiği her yerde çevresel felaket yaratabilir.



- Emet Çayı Hisarcık ocağının çok yakınından geçmektedir. Bu çay Espey ocağına 3 km, borik asit atık barajına 4 km uzaklıktadır. Bunlar çaydan 200-300 m yüksektedir. Emet çayı da Marmara havzasına gitmektedir. Emet yüksek deprem riski taşıyan bir bölgededir. Emet 1970'de 7,6 büyüklükte deprem üreten Gediz'e sadece 35 km mesafededir. 1928 de 6,2 büyüklüklü Emet merkezli deprem de görülmüştür. Buna aşırı yağış riskini de katarsak bölgenin Emet çayına bor salınımı yapma riski göz ardı edilemeyecek seviyededir.
- Çevresel risk açısından şimdilik en düşük riskli bor tesisleri Bandırma'dadır. Çözelti atıkları sızmalı bir barajla Bandırma körfezine deşarj edilmektedir. Denize yapılabilen 500 ppm bor deşarj limiti karasal deşarj limitininin 1000 katıdır. Gelecekte deşarj limitlerinin düşürülmesi, kireçle kimyasal çöktürme yolu ile bor gidererek çevre yasalarına uyan bu tesisi de riskli sınıfa sokacaktır.
- Bor endüstrisindeki atık sorunu sadece bize ait değil. En önemli rakibimiz olan Rusya'daki Dalnegorsk tesislerinde de benzer sorunlar belirlenmiştir. Ancak bu tesis okyanusa sadece 30 km uzaklıkta ve deniz seviyesinde 150-160 m yüksekliktedir. Bu tesisin açık deniz deşarj olanakları vardır.



- 1960 lı yıllardaki düşük verimli kesikli üretim yöntemlerinden başlayarak göreceli yüksek verimli ve yüksek kapasiteli sürekli üretim yöntemlerine geçebildiğimiz süreç 30 yılımızı aldı.
- Atık yönetimine atık barajları yaparak önem vermeye başladık. Ancak bu barajlar deprem potansiyeli ve günümüz küresel iklim değişiklikleri nedeni ile tehlike potansiyelinin büyüklüğünü de artırdı.
- Çevreyi daha etkin korumaya başlamak için 30 yıl daha zamanımız yok.
- Bor içeren atık sularımız Marmara havzasına ulaşırsa besin kaynaklarımız zarar görür.
- Bor ürünleri vazgeçilmez değildir ama besin kaynaklarının sürekliliğinin sağlanması vazgeçilmezdir.

Sonuçlar bor endüstrisinin mevcut konumu ile sürdürülebilirliğinin risk altında





olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bor endüstrisinin atıklarından köklü çözümlerle kurtulmamız gerekmektedir. Bunun için bor endüstrisinin atık yapısını daha detaylı irdelemek gerekir.

### BOR TESİSLERİMİZİN YAPISI

Bor tesisleri; cevher yatağından madencilik, cevherin gerektiğinde çeşitli yöntemlerle zenginleştirilmesi, cevherin doğrudan veya zenginleştirildikten sonra üretimde kullanılması kademelerinden oluşur.

- Cevher yatağı:

Kolemanit: Bigadiç, Espey, Hisarcık, M.Kemalpaşa

Tinkal: Kırka

Üleksit: Bigadiç

- Cevher zenginleştirme tesisleri: Tümünde

Atıkların tehlike potansiyeli orta. Atık sular maksimum 600 ppm (Kırka'da) bor içerir.

- **Kimyasal proses tesisleri: Atıkların** tehlike potansiyeli çok yüksek. Atık sular 5000- 7000 ppm B içerir.

Boraks pentahidrat: Kırka, Bandırma

Boraks dekahidrat: Bandırma, Kırka

Borik asit: Emet, Bandırma

### Deşarj limitleri

- Denize deşarj: Maksimum 500 ppm B
- Karasal deşarj: Maksimum 0,5 ppm
- Sulama sularındaki 4 ppm B bitkileri öldürür.

## Cevher zenginleştirme tesislerinde ne yapmalıyız?

**Soruna çözüm yolu:** Cevherdeki ekonomik değeri olan yan minerallerin ayrılması (Kullanılabilir kil cevheri yaratılması) sulu ortamda zenginleştirme tekniklerine alternatif kuru ortamda zenginleştirme yöntemlerin geliştirilmesi:

- Uygulanan elle ayıklama (Yüksek üretim kapasitelerine uygun değil, ama işsizliği azaltmaya iyi bir çözüm!)
- On-line olarak ölçülebilir fiziksel özelliklere göre ayıklama (Örneğin rene göre)
- Killerin tabakalı yapısını katı/gaz ortamında değiştirmeye ve parçalanmasına yönelik zenginleştirme teknikleri. Potansiyel adaylar: Organik maddeler (Glikol, Gliserin, Aseton vs.)

## Boraks tesislerinde ne yapmalıyız?

- Boraks pentahidrat tesislerinde su fazlalığı vardır. Bu nedenle katı atıklar ancak zayıf ana çözelti (~%18  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  içerikli) ile yıkanabilmektedir. Bu nedenle verim %80 seviyesinde kalmaktadır.
- Kırka'da yıllık üretim kapasitesi 1 milyon 200 bin tona erişmek üzeredir.
- Bu yılda 210.000 t  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  ye eşdeğer borun (43.000 t/y B) sıvı ve katı atık alanlarına atılması demektir.
- Bu atık 10 milyar  $\text{m}^3$  suyu kullanılamaz hale getirme potansiyeline sahiptir.
- Verimi su ile de yıkayarak %90 a çıkarmak için yılda yaklaşık 850.000 t su buharlaştırılmalıdır.
- Bu buharlaşma için yılda 40 milyon \$'lık (Gelirin yaklaşık %10'u) enerji harcamalıyız.
- Bu buharlaştırma ile yaklaşık 55 milyon \$'lık değeri olan 157.000 t boraks pentahidrat üretilebilir.
- Zarar var ama karşılanamaz değil.
- Kendimize sormamız gereken soru: Çok kazanmak mı? Çok risk almak mı?

## Borik asit tesislerinde ne yapmalıyız?

- **Hammadde: Kolemanit** (Tinkal ülkemiz için iyi bir alternatif değil. Yan ürün sodyum sülfat üretim kapasitesini sınırlar.)
- **Yan ürünler: Silikatli** minerallerin çözünmesi ile oluşan  $\text{MgSO}_4$  (Etkin olan safsızlık) ve  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Bu yan ürünlerin prosesten normal çıkışı yoktur. Bunların konsantrasyonu arttıkça üründeki konsantrasyonları da artar.



- Borik asit için kullanıcılar tarafından belirlenmiş sülfat sınırlaması vardır. Bu sınır giderek düşmektedir. 1990'lı yıllara kadar 1000 ppm sülfat içeren ürün satılabilirken, bu rakam önce 500 ppm e ve sonra 150 ppm e düşmüştür. Gelecekteki daha düşük sınırlamalar için hazırlıklı olmalıyız.
- Ürün saflığı sülfat konsantrasyonu artan çözeltilerin atılması ile sağlanmaktadır. Bu nedenle verim %90-92 seviyesinde kalmaktadır.
- **Çözüm: Proseste**  $MgSO_4$  oluşumunu mümkün en düşük seviyeye çekmek ve verimi %5-6 artırmak.
- $H_3BO_3$  üretimindeki verim ve safsızlık sorunlarını çözenin en iyi yolu, reaksiyonun kil mineralleri ile reaksiyona girmeyen bir asitle yürütülmesidir. Bu asit kolemanite etki etmesi için borik asitten daha kuvvetli, ancak kil minerallerine etki etmeyecek kadar da zayıf bir asit olmalıdır.
- Bu temel fikre uyan asitler organik asitlerdir. (Asetik, propionik veya aynı seriden diğer asitler)
- Bu asitler tek başına kullanıldığında asidin suda çözünürlüğü yüksek kalsiyum tuzu ikinci etapta  $H_2SO_4$  ile jipse çevrilererek serbest asit prosese geri döndürülebilir. Saf jips üretimine de olanak sağlayan bu proseste goworit çökmesi ile  $B_2O_3$  kayıp problemi vardır.
- Alternatif olarak proseste organik asit -  $H_2SO_4$  karışımı kullanılabilir. Bu durumda zayıf organik asitin tampon etkisinden de yararlanır (pH = 3,5-4) korozyon sorunu da çözülebilir.
- Organik asitler varlığında kolemanitin bozunma hızı düşüktür. Jipsin aşırı doyunluğunun giderilmesi için gerekli süre (2,5-4 saat) göz önüne alındığında düşük reaksiyon hızı sorun yaratmaz.
- Bu proses 8 yıllık araştırma sonucu yaklaşık 7 yıl önce geliştirildi. Bu yolla atık çözelti 2/3 oranında azaltılabilmektedir.

### Proseslerimizi geliştirmek için ne yapmalıyız?

- Proseslerin gelişmesi bilgi birikiminin kullanımı ve araştırma potansiyelinin yükseltilmesi ile sağlanabilir.
- **İlgili kuruluşlar:** ETİ MADEN, BOREN
- **BOREN:** Sadece tüketimi artırma potansiyeli olan ürünlerin üretimine yönelik projeleri destekliyor. Çevresel etkileri içeren projeler desteklenmiyor.
- **Etimaden:** BOREN'e kuruluş kanunu nedeni ile verdiği paranın kendi adına yapılan projelere harcandığına inanıyor.
- **BOREN:** Bir araştırma kurumudur ve uzun vadeli projelere destek verebilir. Ancak mevcut sorunları da görmezlikten gelmemelidir.

- **ETİ MADEN:** Ticari bir kuruluştur ve üretim sorunlarını en hızlı şekilde çözmesi gerekir.

### **Atık göletlerin yapısı**

- Atık göletlerindeki çözeltiler ortam sıcaklığında doygunudur. (Boraksça, borik asitçe, üleksitçe, kolemanitçe)
- Göletlerden doğal evaporasyonla su buharlaşırken yağmurla da seyrelemektedir. Çözelti seviyesi yazın düşerken baharlarda ve kışın artar. Meteorolojik faktörler çözelti seviyesini kontrol eder ve net etkiyi belirler.
- Bor endüstrimizin yer aldığı bölgelerde bu etki düşük seviyededir. Göletlerimiz yaklaşık aynı çözelti hacmini korurlar.
- Günümüzdeki iklim değişikliği nedeni ile oluşan aşırı yağış bu durumu değiştirebilmektedir.
- Aşırı yağış göletlerimizi taşıyabilir. Bu yakın geleceğimizin riskidir.
- Çevreye zarar vermeden göletlerdeki çözeltileri yok etmeliyiz.

### **Atıkları yok edilmesi için alternatif geri kazanım yöntemleri.**

- Göletlerin yok edilmesi bileşenlerine ayırmakla olur. Sadece denize deşarjda kimyasal çöktürme yöntemleri kullanılabilir.
- Çözeltilerden borun kazanılması için uygulanan endüstriyel proses **solvent ekstraksiyonu** yöntemidir. ABD deki Searles gölünden 600 m<sup>3</sup>/h debili çözelti işleyen tesis uzun yıllar çalıştırılmıştır. Bu yöntemi göletlerdeki yılların birikimini hızla yok etmek için kullanabiliriz. Teknolojinin gelişmesi ile aşağıda kısaca açıklandığı gibi yeni teknikler de gelişmektedir.
- **Ötektik donmalı kristalizasyon** son yıllarda geliştirilen düşük enerji harcamalı bir yöntemdir. Bu yöntem çözeltiyi bileşenlerine (su ve ilgili tuza) ayırma ve bu yolla atığı yok etme yöntemidir. Ancak bor tuzları açısından yöntemin araştırılması gerekir.
- **Adsorpsiyon yöntemi:** Suyun adsorptif bir maddeye ortam koşullarında adsorpsiyonu, atık ısılarla (örneğin baca gazları ile) desorpsiyonuna dayanan yöntemdir. Bu yöntemle çözeltideki katılar kristalizasyonla üretilir. Su ise atmosfere atılır. Bu yöntemin de bor tuzları açısından araştırılması gerekir.
- **Membran prosesi:** Bu yöntemin uygulanabilmesi için membranla konsantre edilen çözeltinin sıcaklığı yükseltilerek kristalizasyonu önlenmeli ve sonra sıcaklığı düşürülerek çözünmüş madde kristallendirilmelidir. Ancak en az 50°C civarında çalışabilen uygun membran henüz geliştirilmediği için bu yöntem günümüzde uygulanamaz.

**ETİ MADEN'in irdelenmesi:**

- **Deneyim:** Boraks ve borik asit üretiminde yaklaşık 55 yıllık iyisi ile kötüsü ile deneyimlidir. Bu kuruluş bir okuldur. Ben de bu okulda deneyim kazandım. En büyük gelişmeleri üretim teknolojileri ve üretim sorunları konusunda araştırma yaptığımız, deneyimlerimizi kullanarak kurduğumuz tesislerde kazandık. Bu araştırmalar ve bilgi birikimi yeni gelişmeleri beraberinde getirdi.
- **Deneyimi kullanmama:** Son yıllardaki yeni tesis kurma ile ilgili ihale ilanları üretimin en düşük enerji girdisi ve en yüksek verimle yapılmasını sağlama yolunda. Oysa en iyi bilgi kendisinde. Proses sorumluluğunu müteahhitte atmak çözüm yolu değildir.
- **Beklenti:** İş alan müteahhittin bu işin uzmanlarını bularak bu koşulları sağlayan prosesi tasarlaması ve tesisi kurması.
- **Uygulama:** İş alan müteahhitlerin mevcut tesisleri inceleyerek benzer tesisleri kurması. Bu uygulama gelişmenin önündeki en büyük engeldir. Oysa ülkemizin bor teknolojisi gelişmek zorundadır. Sadece üretim debisinde değil bor teknolojilerinde de liderliğe soyunmalıyız. Bu araştırma ile olur.
- Alternatif proseslerin riski müteahhitçe değil ancak ETİ MADEN'ce alınabilir. Gelişmiş proseslerin projelendirilmesi ya ETİ MADEN'ce yapılmalı veya istekleri doğrultusunda proje firmalarına yaptırılmalıdır.
- Her yeni proses bazı riskler taşır. Ancak riskler pilot denemelerle azaltılabilir.

Beni dinlediğiniz için teşekkür ederim.

**Muammer ÖCAL:** Hocama çok teşekkür ediyorum. Öteden beri hepimizin bildiği bir isim. Büyük katkıları olmuştur, ETİ BANK'ın ve ETİ MADEN'in teknolojik gelişmelerine, gerçekten büyük katkıları olmuştur. Tabi bir de hocalık damarı olduğu için hocanın bize hem yanlışı hem de o yanlışın nasıl düzeltileceğini göstermek, anlatmak istemiştir. Tabi ki ilgililer, yetkililer bunları değerlendirecektir. Kendilerine çok teşekkür ederim. Bütün bu 45 dakikalık konuşmayı özetlemem mümkün değil, hepimiz zaten dikkatle dinlediniz, kendilerine teşekkür ediyorum. Şimdi konuşma sırası Sayın Genel Müdür Beyefendide, buyurun efendim.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Sayın Başkanım, Kıymetli Genel Müdürlerimiz. Hepinize saygılarımı sunarak konuşmama başlamak istiyorum.

Ben, ETİ MADEN olarak uyguladığımız stratejiyi, yaptığımız yönetsel operasyonları, mevcut durumumuzu, ne yapmak istediğimizi ve daha iyi olmak için neler yapılması gerektiğini sizlerle paylaşmaya çalışacağım.

**Öncelikle bir yanlışı düzeltmek adına şunu ifade etmek istiyorum. Varsayalım ki Dünyadaki bütün bor rezervlerinin tamamı ülkemizde yer alıyor. Yani 4 milyar ton rezerv.**

Peki, Dünya yıllık bor tüketimi ne kadar?

4 milyon ton, yani rezervin binde biri veya bir başka ifade ile 1000 yıl yetecek rezerv var elimizde.

Peki, Dünya bor pazarı ne kadar?

2 milyar dolar.

ETİ MADEN bu pazarın ne kadarına sahip?

Yarisına. ETİ MADEN pazarın tamamına tek başına sahip olsa bile bu, 2 milyar dolar olur.

Peki, elimizde böyle büyük bir kaynak var ve biz bundan maksimum faydayı sağlamak istiyoruz. O zaman ne yapabilirizi konuşmak gerekiyor. Burada yapılması gereken iş değerler zincirini takip etmektir. O da şu şekilde olabilir. Önce cevher tabiattan alınıyor, ondan sonra konsantre hale getiriliyor. Daha sonra bu konsantreden kimyasal maddeler yapılıyor. Bu kimyasal maddeler de başka başka sektörlere satılıyor ve buralarda malzeme haline getiriliyor. Örnek vermek gerekirse borik asit ya da borax penta hidrat elyaf yapımında kullanılıyor.

Peki, elyaf sanayinin cirosu ne kadar Dünya'da?

10 milyar dolar.

Türkiye'de bu sektörden ne kadar pay alıyor?

150 milyon dolar.

Elyaftan devam edelim elyaf daha sonra ne oluyor?

Bir sürü şey oluyor. Onlardan bir tanesi kompozit malzeme. Kompozit malzemenin Dünya'daki pazarı ne kadar?

100 milyar €.

Türkiye bu sektörde nasıl bir paya sahip?

Cüce bile değil.

Konuya bu şekilde bakmak lazım. Yoksa mikro düşünürseniz bu kaynaktan, bu değerden yeteri derecede istifade edemezsiniz. Yoksa tüm bor pazarını alsanız bile elde edeceğiniz hasılat 2 milyar dolar. Hepsini bu kadar.

Tabloya bu şekilde baktığınızda yapılacak şey çok net ortaya çıkıyor. Türkiye'nin çok ciddi bir şekilde malzeme sanayine ve yüksek teknoloji ürünler üretecek sanayiye geçmesi, yani akıl satması gerekiyor. Şu anki mevcut durumda sattığınız şey akıl değil mal. Biz ETİ MADEN olarak tedarikçiyiz, birçok sayıda sektörün tedarikçisiyiz. Biz hiçbir zaman somutlaşmıyoruz, soyutuz, yani tüketici bizi görmüyor. İlk defa biz yakınlarda somutlaşmaya, hayaletten gerçekliğe doğru dönmeye başladık. Tuttuk dedik ki madem öyle, yani bor kimyasallarını ne kadar çok üretirseniz o kadar satılabilen bir şey değil, pazarın tüketim hızı da sizin

kapasiteniz de sınırlı; o zaman yığın halinde satışı mümkün kılacak stratejiler geliştirmek gerekiyor. İşte yığın satışı sağlayabilecek, bizi soyuttan somuta çıkaracak projelerden bir tanesi “Etimatik”.

Peki, Etimatik nedir?

Etimatik, deterjan olmayan temizlik ürünüdür. Deterjan dediğinizde kelime manası petrolden üretilen diye başlıyor. Bunların tamamı (çoğu) kanserojen çünkü petrol türevi ve fosfat içeriyor. İlk defa biz fosfat ve petrol türevi içermeyen bir temizlik ürünü yaptık.

Temizlik ürünlerinin Dünya’daki pazar payına baktığımızda; bu sektörün 150 milyar dolar civarında olduğunu görüyoruz. Bizim yaptığımız son hamleyi ele aldığımızda işin gerçek boyutu biraz daha netleşiyor. Bir yanda 2 milyar dolar, öte yanda 150 milyar dolar. Demek ki ne yapıp edip somut şeyler üretmemiz gerekiyor.

Eskiden deterjan sektöründe bor kullanılmıyordu şeklinde bir soru akla gelebilir. Bu konuyu tam bilmeyenler soruyu evet diye cevaplandıracaklardır. Çünkü deterjan sektörüne sodyum perborat şeklinde ürün satışı yapılıyordu. Ancak burada önemli bir nüans farkı var. Sodyum perborat miktarı olarak 1/3 oranında bor içermektedir. Bu şekilde üretilen deterjanın harmanında kullanılan sodyum perborat miktarı ancak %5 civarındadır. Yani deterjandaki bor miktarı %5’in 1/3’ü oluyor. Ancak bizim ürettiğimiz Etimatik %80-85 oranında bor ihtiva ediyor. Şimdi bu rakamları göz önünde bulundurup deterjan pazarından %10 bile alabilirsek 10-15 milyar dolar ediyor.

Cam sektörüne bakalım. Cam sanayinde 60 milyon ton soda tüketiliyor. Dünya bor tüketiminin 4 milyon ton olduğunu hatırlayalım. Biz, soda ikamesi olacak bir bor kimyasalı ürettik. Benim bu söylediğim bir araştırma projesi falan değil. Sahada birebir uygulanmış ve ürün elde edilmiş bir durumdur. Baca gazında bulunan istenmeyen karbondioksiti tutup bundan borlu soda ürettik. Çift taraflı fayda yani. Bir taraftan zararlar bertaraf ediliyor, öbür taraftan çok büyük bir pazar potansiyeli olan bir ürün elde ediliyor. Böylece 4 milyon tonluk pastadan 60 milyon tonluk pastaya yönelmiş oluyoruz.

Camdan devam edelim. Dünya’da normalde düz camda bor kullanımı yok. Biz Rusya’da düz camda bor kullanımı ile ilgili bir araştırma projesi yaptık. Elde ettiğimiz sonuç gayet güzel. Eğer düz cam üretiminde bor kimyasalları kullanılırsa üretimde kullanılan gazda %10 civarında tasarruf sağlanabiliyor. Biz bu araştırma ile bunun tespitini yaptık.

Bu saydıklarımın yanı sıra endüstriyel çapta onlarca deney gerçekleştirdik. Bunu bir pazarlama stratejisi olarak görüyoruz, yani teknik pazarlama yapıyoruz.

Sanayi tesislerinin üretim servisleri var bir de tedarikçileri var. Tedarikçiler genellikle proses bilmez ve sistemin bütünlüğünü görmez, sizin temas ettiğiniz insanlar tedarikçi, tedarikçiye teknik bir ürünü anlatmaya çalışıyorsunuz. En-

düstride üretim yapan firmalara yani petrol olmayan, kömür olmayan, bakır olmayan bir malı yeni bir umut ile satmaya çalışıyorsunuz ve onları ikna etmeye çalışıyorsunuz. Bor bu kadar zor. Elinizde kömür vardır fiyatı düşürürsünüz satarsınız, bakır vardır satarsınız ama bor sektörü böyle bir sektör değil. Üretim arttıkça satışı da artan bir sektör değil.

Ben bu kurumda 28 yıldır çalışıyorum. 10 yıldır da Genel Müdürlüğünü yapıyorum. Benim için 2004 yılı iki açıdan milattır. Birincisi bu senede Genel Müdürlük görevine başlamam, ikincisi ise bor dışındaki tüm unsurların o tarih itibarı ile özelleştirilmiş olmasıdır. Bu açıdan baktığımızda 2004 yılından bu yana yani son on sene karımızı 30 kat arttırdık. 2004 yılından 17 milyon ABD Doları olan karımızın bu sene 500 milyon ABD Doları olmasını bekliyoruz. İSO'nun geçen seneki rakamlarına göre sanayi kurumları içinde Türkiye'nin en çok kar eden 4. Kurumudur ETİ MADEN.

Burada ihracat rakamlarına da değinmek gerekiyor. Net ihracat diye bir mefhumu göz önüne alırsak Türkiye'nin en büyük ihracatçısı biziz. Normalde ihracat rakamları açıklanırken yapılan ithalatlardan bahsedilmez. Hâlbuki ihracat şampiyonu denilenlerin çoğunluğu ithalattan arındırılrsa ETİ MADEN'in çok arkasına düşerler. Örneğin A şirketi Türkiye'nin en büyük ihracatçısı seçiliyor 60 milyar dolar ithalat var 6 milyar dolar ihracat var ve tutuluyor mesela ihracat şampiyonu ilan ediliyor. Peki, 60 milyar dolarlık ithalatı ne yapacağız? Bana göre ihracat ile ilgili istatistikler açıklanırken net ihracat mefhumunun da değerlendirilmesi gerekiyor.

Biz öyle bir inovatif gelişme sergiledik ki, her iki senede bir yeni bir fabrika yapabilecek kabiliyet ve kapasite sahibi olduk. 2000'li yılların başında Kırka'daki işletmemizde 250 bin ton boraks penta üretim kapasitemiz varken bugün bu kapasitemiz 1 milyon ton olmuştur. Yakında 500 bin ton kapasiteli yeni fabrikamızda devreye girecek ve buradaki kapasitemiz 1,5 milyon olacak. Hedefimiz tek kademede 1 milyon üretim kapasiteli fabrika yapmak. Ancak, fabrika yapabilmek tek başına bir şey ifade etmiyor. Üretilen bu ürünlerin satılması gerekiyor. Bu ürünleri hangi sektörlere satacaksınız? Bu önemli. Bana göre bu sektörün en zor tarafı pazarlama bu. Hem pazar oluşturacaksınız hem de bu pazar için üretim yapacaksınız. Ancak, bizim geliştirdiğimiz Etimatik projesi başarılı olursa on tane ETİ MADEN kadar yeni katma değer elde etmiş oluruz.

Bir başka projemizden bahsetmek istiyorum. Bu da kok kömürünün bor kimyasalları kullanılarak kalitesinin artırılması ile ilgili bir projedir. Bir bu projede başarılı olduk ve şu anda Rusya'da bu amaçla bu sektöre satış da yaptık.

Bir başka konu ferrokromda çalışan arkadaşlar da var. Yakında Güney Afrika'da bol miktarda ferrokrom sanayine bor kimyasalı satacağız. Ferrokrom sektöründe de ham madde harmanına bir miktar bor kimyasalı eklenirse, %10 civarında enerji tasarrufu sağlanır.

Buralarda bor kimyasallarının temel işlevi enerji tüketimini azaltmasıdır. Kasttiğim bu sektörler de büyük enerji tüketen ve enerjiye bağımlı sektörlerdir.

Biraz da bor üretim proseslerinden bahsetmek gerekiyor. Biz artık klasik üretim metotlarını terk ediyoruz. Öyle bir üretim metodu geliştiriyoruz ki artık hiçbir şekilde yeni atık barajı ve konsantratör yapmak zorunda kalmayacağız. Yeni üretim proseslerimizde kalsinasyon metodunu uygulayarak, ta baştan katı maddeyi ayırıp yüksek kaliteli, yüksek tenörlü ürün üreterek prosese başlayacağız. Bu teknolojiyi kurum olarak bizzat biz geliştirdik ve patentini kurum adına aldık. Kalsinasyon metodu ile tüvenan cevherden %40 katı kil, %40 katı kalsine ürün, %20 civarında yüzey ve bünye suyu buharlaşarak atıklar katı olarak elde edilecektir. Uygulayacağımız proseslerde verim % 95 civarında olacaktır.

Bir diğer husus ise katı kil atıklarından lityum elde edilmesidir. Lityum karbonat hem pahalı bir malzeme hem de lityum pillerinden dolayı Dünyada ciddi bir tüketim alanı da bulunmaktadır. Özellikle otomobillerde bulunan bataryalardan dolayı lityum tüketimi artmaya da devam ediyor. Lityum karbonatın tonu şu anda 5 bin dolar civarında. Ancak, bizim en pahalı sattığımız ürün bile 2 bin dolar civarında. Katı killerimizde ppm mertebesinde lityum bulunmaktadır. Ancak biz bunları elde edeceğiz. Kalsinasyon yöntemi ile hem randımanımız yükselecek, hem baraj yapma gerekliliği ortadan kalkacak hem de lityum karbonat elde etmiş olacağız.

Malzemeye odaklanmamız şeklinde ifade etmiş olduğum husus bor kimyasallarının yığın şekilde tüketimi açısından çok önemli. Çimento, demir-çelik sektöründe başardığımızı metalürji sektöründe de başarmamız lazım. Bununla ilgili çalışmalarımız da var.

Bizim prosesde sahaya uyguladığımız bir diğer çalışma ise optik ayıklama projesidir. Bildiğiniz gibi mevcut klasik proseslerde triyaj işi önemli ve emek yoğun bir iştir. Her bir konsantratör tesisinde yaklaşık 200 kişi bu işi yapmaktadır. Bu insanlara ayakta bekleyip önlerinden geçen malzeme içinde yabancı olan malzemeyi elleri ayıklamaktadırlar. Optik ayırma projesi ile 200 kişinin tam olarak yapamadığı işi çok daha yüksek bir verimle ve makine eliyle yapmak mümkün ve biz bunu uygulamaya başladık.

Şunu ifade etmek istiyorum. Biz şu anda yaklaşık 150 proje üzerinde çalışıyoruz ve bunların yaklaşık 50 tanesi teknoloji geliştirme projesidir. Bunlar araştırma projesinden çok geliştirme projesi şeklindedir. Emek yoğun sistemden makine ve otomasyon yoğun sisteme geçiyoruz.

Emet ile ilgili birkaç söylemek istiyorum. Emet ile ilgili söylenenlere cevap vermem gerekiyor. Emet atık barajlarının tamamı şu an membran kaplı hocam. Emet borik asit fabrikasına ait atık barajı komple membran ile kaplanmış vaziyette ve oradan herhangi bir sızıntının olması mümkün değildir. Ayrıca burada biz bir proje uyguladık. Bizden daha yüksek kotlardan yeraltı suyu numunesi

aldık ve B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> ile arsenik analizi yaptık ve şunu gördük buralardaki sondajlardan çıkan konsantrasyon bizden sonraki dere sularından daha yüksek oranda. Bu şu anlama geliyor. Bölgede bol miktarda sıcak yer altı suyu var. Bölgenin tabiatı da borlu ve arsenikli ve sıcak su ile bor ve arsenik temas halinde olduğundan bunlar yeraltı sularına geçmektedir. Yani tabii bir şekilde bu olmaktadır. Ama buna rağmen biz yine barajlarımızı membran ile kapladık.

**Çevre ve insan sağlığı duyarlılığımız açısından bir şey daha yaptık.** Belli periyotlarla profesyonel firmalardan iş sağlığı ve güvenliği açısından, çevreye verdiğimiz katı, sıvı, gaz atıklarımız açısından ne durumda olduğumuzu tespit ettiriyoruz. Bunu piyasaya ve uzmanlara yaptırıyoruz.

Yaptığımız ve yapacağımız operasyonel işlerle ilgili çok daha fazla konuşabilirim. Ancak, sizleri daha fazla sıkıkmak istemiyorum. Beni dinlediğiniz çok teşekkür ederim.

**Muammer ÖCAL:** Sayın Genel Müdüre teşekkür ediyorum. Biliyor musunuz? Bir insan bir kişiyi hiç kıskanmazmış, o kişi de kendi çocukları olmuş. Onların başarısıyla iftihar edermiş. Ben de bu sektörün, bor konusunun, bütün mihnetlerini çekmiş birisi olarak ve bu gelişmeleri başlatmış birisi olarak, şunu söyleyebilirim ben Sayın Genel Müdürü memnuniyetle ve gururla dinledim ve kesinlikle içimde hiçbir şekilde kıskançlık duygusunun zerresi yok. Onun için kendilerini bu gelişmelerden dolayı kutluyorum ve daha ileri noktalara gelmesini diliyorum. Şimdi bakıyorum biraz şeylik çökmüş gözlere, yorgunluk çökmüş. Bir 15 dakika çay molası vermek istiyorum. Yalnız 15 dakika sonra muhakkak gelin. Bu şeyden sonra, Sayın Başkan ve BOREN yetkilisi konuştuğundan sonra, atış serbest. Her türlü soruyu sorabilirsiniz. Teşekkür ederim 15 dakika ara.

**Muammer ÖCAL:** Dr. Sedat SÜRDEM sunumunu yapmak üzere yerine alıyor. Evet, buyurun efendim, buyurun.

**Dr. Sedat SÜRDEM:** Hayatı borla geçmiş insanların yanında, bor üstatlarının yanında konuşmak benim için biraz zor olacak ama ukalalığımı bağışlasınlar bir iki kelam etmeye çalışacağım. Öncelikle bu programı düzenleyen ve böyle bir fırsatı bize sunan Maden Mühendisleri Odasına ve Başkanına çok teşekkür ediyorum. Efendim burada BOREN'in bora yaklaşımını, bakışını, BOREN stratejilerini ve BOREN'in çalışmalarını sunmaya çalışacağım. Ona geçmeden önce borla alakalı biraz bilgi vermek istiyorum müsaadelerinizle. Bugün defalarca ifade edilmiştir; ETİ MADEN'in web sitesinden aldığım bir harita üzerinden, Bor rezervlerinin Dünyada dağılımını görüyorsunuz. Türkiye'de %72 oranlarında. Türkiye rezervlerinin bu kadar yüksek olmasına karşın son 10 yılda ki ETİ MADEN'in üstün çalışmaları ile Dünya pazarında ancak % 47'lik bir paya ulaşabilmiştir. Baktığımız zaman ana bor kimyasalları üretimi konusunda bu noktalara gelmiş bir kuruluş olan ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bu başarılı çalışmalarından dolayı ülkemiz adına çok teşekkür ediyoruz. Bor birçok alanda kullanılıyor ama özellikle ana kullanım alanlarını şöyle sıralamak mümkün. Bu-



gün borun en çok kullanıldığı sektör cam sektördür, bunun içerisinde tabii cam elyafı, borosilikat camlar, fiberglas, hepsini düşünebilirsiniz. Cam sektörü Dünya’da bor tüketiminin, bor pazarının yarısından fazlasını tutmaktadır. 1950 öncesine baktığımız zaman bor açısından böyle bir sektör yoktu. Bunu şunun için anlatıyorum; bugün mevcut bor rezervleri 1000 yıl yetecek kadar gözüксе de cam sektörü gibi yeni sektörlerde bor kullanımının olanaklı hale getirilmesiyle stratejik bir madde haline gelebilir. Örneğin enerji sektöründe, enerji depolama ve taşıma aracı olarak kullanılma imkânı olabilen bazı bor bileşikleri kullanılmaya başlandığı anda ki çok yakın zamanda kullanıma sunulacağına inanıyorum, büyük bir potansiyeli harekete geçirecektir. Tabii burada % 47’lik satışın öneminden ayrıca şöyle bahsedebiliriz; mesela Suudi Arabistan petrol kaynaklarına sahip olabilir ancak petrokimya ürünlerinin ne kadarını üretebiliyor? Yani Sayın Genel Müdürümüzün de ifade ettiği gibi belki o kaynaklara sahip olmaktan ziyade onlardan ürettiğimiz konsantre veya rafine ana bor kimyasallarını elde etmek daha da önemli.

Onunla birlikte daha ilerisinden bahsedelim; bor uç ürünleri çok daha kıymetli, yaklaşık 100 milyar dolarlık bir pazardan bahsediyoruz. Tabii ki sadece bor kimyasalları değil, burada yine Genel Müdürümüz bunlardan bahsetti, kullanım alanı yani malzemede kullanım alanı çok önemli.

Burada boru farklı kılan nedir? Yani bu kadar üzerinde konuştuğumuza göre, bu kadar değerli olduğunu düşündüğümüze göre nedir boru farklı kılan şey? Bir iki istisna alan dışında final ürün dediğimiz, bahsettiğimiz tüm alanlarda aslında bor katkı malzemesi olarak kullanılır. Borun katkı maddesi olarak kullanımı çok geniş, o kadar geniş ki bunlarda bir uzmanlık alanından, borda bir uzmanlık alanından, yani bora müşahhas bir uzmanlık alanından söz edemiyorsunuz. Şuradan bir bakalım isterseniz borun katkı maddesi olarak kullanıldığı durumlarda çok çeşitli etkisinden söz etmek mümkün. Boru sihirli bir değnek gibi, her yerde deva ilaç gibi düşünebiliriz. Abartmıyoruz gerçekten, bor kimi zaman mukavemet arttırıcıdır, kimi zaman ısı yalıtımı sağlar, kimi zaman alev geciktirici, duman bastırıcıdır, kimi zaman antimikrobiyal etken madde, kimi yerde süper iletken etki gösterir. Kimi yerde kanser önleyici, bazen katı yağlayıcı bazen radyasyon veya savunma zırhı, bazı yerde enerji taşıyıcı-depolayıcı, bazı yerde ısıl dayanım arttırıcı, kimi zaman bitki besleyici, kimi zaman temizlik maddesidir. Bunların tamamı aynı bor kimyasalı ile elde edilen özellikler değildir, her biri farklı özelliklerde. Bazen aynı kimyasal da olabilir ama genelde değişik etki için değişik bor kimyasalları kullanılır. Her hastalığa tek bir ilaç olmadığı gibi her amaç için de tek bir bor kimyasalı kullanılmaz. Bor önemli bir özelliğe sahip, çok farklı etki mekanizmalarıyla çok farklı ürün formatları içerisinde çok farklı özellikler ortaya çıkarabiliyor. Bu da bora değil bor bileşiklerinin özelliklerine vermek gerekir.

BOREN’den bahsedecek olursak; Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığının ilişkili kuruluşu olup, Enstitünün merkezi Ankara’dadır. Açık ismi Ulusal Bor Araştır-

ma enstitüsü, kısaltılmış hali BOREN'dir. 28 kişi toplam kapasitemiz. Bir Enstitü Başkanı ile 3 koordinatörlükten teşekkülüz. 9 tane yönetim kurulu üyemiz var, tabi bu bize avantaj sağlıyor. 9 tane yönetim kurulu üyemizin farklı kurumlardan geliyor olması onların alanlarında uzmanlıkları ve tecrübeleriyle bize katkıları büyük oluyor. BOREN 2003 yılında kurulduğunda kuruluş kanunu gereği birçok görevler verilmiş, gerçekten çok geniş bir yetki ve görev alanı var. Program ve projeler çerçevesinde hazırladığımız stratejik ve teknolojik planımız ile AR-GE, Teknoloji Geliştirme ve Yöntemi, İş Ekosistemi Geliştirme ve Yöntemi, Bilimsel Ortam Geliştirme ve Yöntemi faaliyet planlarımız kapsamında yer almaktadır. Kanun gereği bir teknoloji ve strateji planlayıcı rolümüz var; finans, insan kaynağı ve altyapı destekleyici rolümüz var; üniversite, AR-GE kuruluşları, sanayi sektörleri, kamu vb. tüm paydaşlarla işbirliği rolümüz var; politika ve teknoloji uygulayıcı-geliştirici rolümüz var.

Bize verilmiş olan bu kadar geniş görev alanı ile borun geniş teknoloji/ürün ve kullanım yelpazesinde kurulması gereken işbirliklerine baktığımız zaman bunları yapabilmek o kadar da kolay değil tabi. Bunun için esnek ve dinamik bir yapıya sahip olmanız gerekiyor. Geniş bir uzmanlık alanının mobilizasyonu ve koordinasyonu ile kendi dışımızdaki kapasiteyi yönlendirme ve yönetebilme becerisi gerekiyor. Burada üniversiteler var, kamu var, özel sektör var, sanayiciler var, vs. Bor odaklı teknolojik fırsatların değerlendirilmesi noktasında bütün paydaşlarımız ile konu üzerinde kapsamlı ve etkin bir işbirliğinin sağlanması gerekiyor.

Peki, BOREN ne ile ilgilenir? BOREN, stratejik öncelik olarak, herhangi bir teknolojik uygulamanın; yaygın ve etkin bor kullanımı potansiyeli ve/veya bora dayalı rekabet avantajı sağlama potansiyeli (Teknoloji değeri) ile ilgilenir. Geliştireceğimiz teknolojinin yaygın ve etkin bor kullanımı sağlaması önemli, geliştirdiğiniz teknoloji hangi alanda olursa olsun bor kullanılacaksa bu bizim için çok değerli. Fakat bor kullanımı çok az olmasına rağmen eğer teknolojik değeri yüksek ise bir rekabet avantajı sağlıyorsa, bora dayalı bir rekabet avantajı sağlıyorsa, o zaman bu da bizim için çok önemlidir. Yani miktarın çok veya az olmasından ziyade ekonomik değer daha önemli. Tabi burada yine ürün-teknoloji geliştirme kapsamında bu önceliklere uygun olarak; tamamen yeni ve yenilikçi bor ürünleri ve kullanım alanları bizim için çok önemli. Mevcut bor ürünlerine pazar geliştirerek yeni bor kullanım alanlarında bulunması çok önemli, ayrıca ülkemizde bor sektörü ve bora dayalı değer zinciri geliştirmesi noktasında uygulanabilir (fizibil) olan mevcut ürünlerin ülkemizde üretilmesi de bizim için değerli ve önemli.

Demin saydığım birçok faaliyeti gerçekleştirebilmemiz için bir planlama ile bir yaklaşım geliştirmemiz gerekiyor demiştik. Stratejik yaklaşımdan bahsettik, yine BOREN'in genel bir yaklaşımdan bahsedelim; burada gördüğümüz başlıklardan "Teknolojik Planlama ve Yönetimi" usulünüzün olması gerekir. Teknoloji planlaması üzerinde fazla durmayacağım ancak bu bizim için hem stratejik plan

gereği hem de doğal olarak güncellememiz gereken alan. Teknoloji rotasyonları içerisinde bizim için avantajlı alanlar olabiliyor. Burada bor için teknoloji taksonomisinden, teknoloji hiyerarşisinden bahsedebiliriz, burada bor kimyasallarının teknolojik üretim safhalarını görebilirsiniz. Bu teknoloji taksonomisinde dikkat edilmesi gereken yegâne unsur; her teknoloji çizgisi için mevcut teknoloji ile kıyaslandığında maliyet ve/veya performans üstünlüğü, avantajı sağlaması gerekliliğidir. Geliştireceğimiz teknolojinin rekabet avantajı sağlaması gerekir. Maalesef çoğu zaman işin bu kısmına bakmadan çalışmalarımız yapıyoruz, sonuçta iş işten geçmiş oluyor, enerjimizi ve ekonomimizi israf ediyoruz. Malzeme/ürün geliştirme noktasında da benzer sıkıntıları yaşıyoruz. Geliştirdiğimiz malzeme/ürün çoğu zaman kullanılacağı yere uygun olmuyor. Siz bir teknoloji/ürün geliştiriyorsunuz o ürünle alakalı son kullanıcı kimdir, nedir ondan bihabersiniz.

İkinci başlığımız “proje geliştirme;” 2013’e kadar proje destekleme sistematığımız açık çağrı şeklinde, pasif bir süreçti. Bu açık çağrı sistemimizde istediğiniz zaman bize proje başvurusunda bulunabiliyordunuz. Bu sistemin etkili olmadığını gördük biz. 2013 yılının başında çağrılı proje destekleme sistemine geçiş yaptık. Bu sisteme geçiş yaparken de bir değişiklik daha yaptık Nusret Hocam doğru söylüyor, biz tamamen ürüne odaklandık. Ne diyoruz çağrıda; yüksek ticarileşme potansiyeline haiz “borlu Malzemeler ve bor Kimyasallarının Geliştirilmesi” konusunda projeler desteklenecektir. Aynı konuda ancak daha çok temel AR-GE amaçlı olarak, TÜBİTAK ile işbirliği dâhilinde çağrılara çıkıyoruz. Daha önce hem TÜBİTAK’da hem BOREN’de bor projeleri destekleniyordu. Çakışmalar yaşamamak, iki kurumun değerlerini birlikte kullanmak, TÜBİTAK’ın da tecrübesinden faydalanmak gibi birkaç amaç güdülemesiyle eş zamanlı olarak BOREN-TÜBİTAK ortak çağrısına çıkıyoruz. TÜBİTAK ile bor çağrılarında 2012 yılından itibaren çağrıya çıkmaya başladık, bu sene üçüncüsü tamamlanmak üzereyiz. İlk çağrıda 9, ikincisinde 7 tane proje destek kararı çıktı, üçüncü de açıklanmak üzere. TÜBİTAK ortak çağrımızda “öngörülebilir ticarileşme potansiyeli olan” ürün hedefi olan projeleri desteklemek istiyor, fikri mülkiyet haklarına önem veriyoruz. Onun devamında biz BOREN’e gelmesini istiyoruz, hali hazırda yapılmış çalışmalar varsa onların ürüne dönüştürülmesi ve ticarileşmesi noktasında BOREN olarak destek vermek istiyoruz. Biz 2013’de çıktığımız çağrımızda 6 tane proje destek kararı verdik, 2014 şu anda tamamlanmak üzere inşallah önümüzdeki günlerde tamamlayacağız.

Üçüncü başlığımız “İşbirlikleri”; biz saydığımız bu kadar işi, bu kadar görevi yerine getirebilmek için (Sayın Müsteşarımda yorumunda bor araştırmalarında izlenmesi gereken stratejiden bahsetmişti) kendi bünyemizde çok büyük bir altyapı-laboratuvar, insan kaynağı oluşturmak yerine hali hazırda bu yetkinliklere haiz üniversiteler, kamu, sanayi, özel sektörle yapacağımız işbirlikleri ile hedeflerimizi gerçekleştirmeyi planladık. Biz nerede bir yetkinlik varsa bulup o kapsamda işbirlikleri yaparak hedeflerimize ulaşmayı planladık. Yaptığımız iş-

birliklerini anlatacağım, aslında diğer başlıklarımızda işbirlikleri kapsamında değerlendirebiliriz ancak onlar farklı başlıklar altında olacak. Kimlerle işbirliği yaptık; TÜBİTAK, Pavezyum Firması, Bortek Firması, Eurotek Firması, Aytaş Firması, Ostim Teknoloji Merkezi/Metalurji Akdağ Firması. Belirttiğim gibi “Program Geliştirme” başlığı altında anlatacağım Tarım Bakanlığı ile yaptığımız çalışma ile üniversiteler ve kamu ile oluşturduğumuz “Yetkinlik Merkezleri” de işbirlikleri kapsamında düşünülebilir. Onlara birazdan değineceğim. Biraz önce TÜBİTAK ile yaptığımız ortak çağrı işbirliğinden bahsettik. Pavezyum firmasına ait desteklediğimiz projeler kapsamında önce elementel bor (%95) üretimini gerçekleştirdik, daha sonra farklı bir yöntemle nano elementel bor (%98,5) ile magnezyum diborür ( $MgB_2$ )(%95) üretimini gerçekleştirdik. Lisans hakkını verdik. Devam eden proje kapsamında da karbon katkılı elementel bor ve  $MgB_2$  üretimi pilot ölçekte gerçekleştirilme aşamasındadır. En son ziyaret ettiğimizde Sayın Dr. Selçuk ACAR öyle diyordu; dünyada şu anda pilot ölçekte bilinen (belki üretiliyor ancak stratejik olarak bilgi verilmiyor, onları bilemiyoruz) nano boyutta elementel bor üreticisi yok, bir nano elementel borun fiyatına baktığımız zaman, çok değerli olduğunu görüyoruz, saflığına göre 250.000 \$/kg seviyelerine kadar çıkabilmektedir. Pavezyum ürettiği elementel boru Roketsan’a satıyor.  $MgB_2$  tozunu da üretiyorlar aynı tesiste. Orada ürettikleri tozların ticarileşmesi noktasında sıkıntıları var, özellikle  $MgB_2$ ’den bahsedeyim;  $MgB_2$  biliyorsunuz düşük veya yüksek manyetik alan gerektiren uygulamalarda süperiletken malzeme olarak kullanılabilir. Ancak bu tozun tel haline getirilmesi lazım. Bu alan tamamen farklı bir yetkinlik gerektiriyor. Bu bağlamda tel üretimi noktasında Columbus firmasıyla görüşmeler yaptılar, örnekler gönderdiler, ayrıca manyetik ölçümler noktasında da Japonya ile görüşme halindedir. Bortek firması ile alakalı biliyorsunuz, Eskişehirde Sayın Prof. Dr. Nuran AY Hocamız hegzagonal bornitrürü (h-BN) nano boyutta üretti. Hocamız öyle diyor; h-BN dünyada doğrudan nano boyutta sentez noktasında başka üreten yok. Bir firma var yurt dışında onlarda sentez sonrası öğüterek nano boyuta getirdiğini söylüyor.

Tabi desteklediğimiz bazı projelerin sonuçlarının uygulanması noktasında yaptığımız bazı işbirlikleri de bulunmakta. Bir plastik firması olan Eurotec ile termoset ve termoplastikte bor kullanımı noktasında işbirliği yaptık, kayda değer sonuçlar aldık, iki kat mukavemet gördüğümüz ürünler var, bunlardan bazıları ticarileşmiş durumda. Yakın zamanda Ostim Teknoloji Merkezi ve Metalurji Akdağ firmasıyla bir işbirliği yaptık. Burada da tabi Ostim’in bir yetkinliği var, Ostim’e bağlı birçok firma var. Bu firmalardan birisi Metalurji Akdağ, ısıl işlem noktasında yetkin bir firma. Bu işbirliği kapsamında daha önce desteklediğimiz bir projenin sonucunda elde ettiğimiz ferrobör kaplama ile yüzey serleştirme işlemini endüstride deneme çalışmaları yapıyoruz. Aytaş firmasıyla da ki bunlarda Türkiye de toz ve levha alçı üretimi konusunda yerli tek firmamız. Bu konuda da bunlar yetkinler. Burada da biz yine sahip olduğumuz bilgi birikimi ve desteklediğimiz proje sonuçlarının paylaşımı ve borun alçı levhada kullanımı ile endüstriyel üretimi noktasında işbirliğine gittik. Onlarında yaptığı çalışmaların

bir kısmında başarılı olduğunu bir kısmında başarısız olduğunu gördük.

Yine çok geniş bir alanda sıraladığımız o görev sorumluluğunu yerine getirebilmek için **“Program Geliştirme”** sistematigi olarak öncelikle stratejik bir yaklaşım geliştirdik. Bunu realize etmek için de mekanizmaları kurduk. Bu bağlamda Gıda Tarım Bakanlığı ile bir protokol imzaladık. Bilimsel bir heyet oluşturduk. GPS ile Türkiye Torakları bor Haritasını çıkarttık. Yalnız şuna dikkat etmek lazım bu belli bir çözünürlükte yapıldı, çözünürlük değiştiğinde az miktarda değişiklikler görülebilir. Yine de bir fikir verir. bor bitkiler için essential element konumunda. Türkiye’de sistematik bor kullanımı yok, Dünya’da var. Tarım Programına başladığımızda 80 milyar dolarlık tarımsal üretim potansiyeli vardı. Ürün verim ve kalitesinde iyileştirmeler yapılarak ekonomiye katkı sağlanabilir. Biz çok daha yükseğini öngördük ve gördük de ancak bırakın %10-20’leri %1’lik bir etki yapsanız yaklaşık 1 milyar dolarlık katkıda bulunabilirsiniz. Ancak burada şuna dikkat etmek lazım her madde gibi bor da yüksek miktarlarda, gereğinden fazla kullanıldığında toksik etki gösterir. Bizim hedefimiz, %10 verim artışı olursa çok iyi diyorduk fakat özellikle fındık ve çayda gördük ki %20’lerin üzerinde verim artışı sağladık, sadece verim artışı değil kalite artışı da sağladık. Biz çay ile alakalı sonuç ve değerlendirmelerimizi Hocalarımızla birlikte Karadeniz bölgesinde sunduk. Çiftçimizi bilinçlendirmek için bunları yaptık.

Ülkemizde mevcut ve gelişmekte olan teknoloji alt yapısının, uzmanlığın ve “know-how”ın BOREN ihtiyaçları ile örtüştürülmesini, ürün geliştirme faaliyetlerinin yapılarak bor ürünlerinin ticarileşmesini, sektöre sunumunu ve ürünlerin süreklilik içinde kullanımını ve devamlılığını sağlamak amacıyla BOREN’in idari ve stratejik kontrolü altında farklı kurumlar bünyesinde **“Yetkinlik Merkezleri”** oluşturduk. Bu bağlamda 6 tane yetkinlik merkezi kuruldu. Bunların bir tanesi bizim kendi bünyemizde diğerleri Atılım, Kahramanmaraş Sütçü İmam, Yeditepe ve İstanbul Teknik Üniversiteleri ile TÜBİTAK MAM bünyesinde, farklı alan ve yetkinliklerde yetkinlik merkezleri kurduk, burada çeşitli çalışmalar yaptık, yapıyoruz. Zamanınızı almayayım bunlardan bir tanesinden bahsedeyim; enerji uygulamalarına yönelik bor ve hidrojen esaslı ürün ve üretim teknolojilerinin geliştirilmesi amacıyla TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezine bağlı Enerji Enstitüsü bünyesinde mevcut laboratuvar altyapısı üzerinde **“BOREN-TÜBİTAK MAM Bor ve Hidrojen Teknolojileri Yetkinlik Merkezi”** oluşturduk. Söz konusu Merkezde; BOREN destekli 3 ayrı proje kapsamında geliştirilmiş olan bor esaslı yakıt pili sistemlerinin, elektrikli araçlarda ve insansız hava araçlarında menzil artırmaya yönelik ticari konsept/ürün geliştirme amacıyla halen iki adet proje yürütülmektedir.

“ETİ MADEN stratejik işbirlikleri” bunlardan belki de en önemlisini, buraya aldım. Kanunumuz gereği ETİ MADEN’in ihtiyaçları doğrultusunda ETİ MADEN ile çeşitli çalışmalar yaptık veya yaptığımız çalışmalarını sonuçları itibarıyla kendileriyle paylaştık. Tabi bu çalışmalarımızın tamamından burada bahsetmemiz mümkün değil, zamanımız yetmez. Onun için sadece bir tanesinden bahse-

deceğim; ETİ MADEN İşletmelerinin ihtiyaçları doğrultusunda, bor cevherlerinin hızlı ve yüksek verimle robotik-otomatik makinalarda cevher türüne göre ayrılması ve zenginleştirilmesi ve bu konudaki dışa bağımlılığı ortadan kaldıracak yerli teknoloji geliştirilmesi amacı ile BOREN ve bir özel sektör kuruluşu eşit fonu ile ETİ MADEN eşgüdümünde 2012 yılında başlatılan ve kamu-sanayi işbirliği özelliğine haiz “Cevher Zenginleştirme Makinesi Geliştirilmesi” projesi başarıyla tamamlanmıştır. Proje sonucunda geliştirilmiş olan cihaz, IR Hiperspektroskopik analiz tekniğine dayanmakta olup, bor madenindeki ürün ve atıkları gerçek zamanlı pozitif tanıma ve ayırma yapabilmektedir. Cihaz teknolojisi, bor sektörünün yanında diğer maden ve maden dışı sektörlerde de uygulama alanı bulabilecektir. Borun insan sağlığına etkileri ve REACH süreci noktasında Yalçın Hocam yeterince bilgi verdi, tekrara girmek istemiyorum, burasını geçiyorum.

“BOREN burs verir mi?” sorusuna cevap verelim. Evet BOREN burs verir. Fakat mutlaka bir proje kapsamında olması gerekir. Yani BOREN’in desteklediği bir proje kapsamında ve proje araştırmacılardan birisine burs başvurusu yapabilirsiniz, biz de onu değerlendiririz. Bunun dışında da, tabi bursun dışında, yetkinlik merkezleri kapsamında, proje süresi dahilinde süreli personel desteği veriyoruz. Hali hazırda kendi bünyemizdeki yetkinlik merkezimizde 2 süreli personel çalıştırılmaktadır. Bu çalışmalar/işbirlikleri, proje desteklerimiz kapsamında 12 adet patent belgesi aldık, ayrıca 12 adet patent başvurumuz var. 4 adet buluş için patent başvuru çalışmalarımız devam ediyor. 6 ürün için lisans hakkı verdik, ticarileşen ürünlerimiz var, pilot ölçekte üretimi yapılan ürünlerimiz var. Peki, ben burada bitireyim o zaman, çok teşekkür ediyorum katıldığımız ve sabırla dinlediğiniz için.

**Muammer ÖCAL:** Sedat SÜRDEM Hocamız kafamızdaki BOREN tablosunun eksikliklerini tamamladı. Yalnız bir kelimenin açılmasını istiyorum. “Yetkinlik merkezi” diyor. Yani “yetkinlik merkezi” ne demek oluyor? Tartışmaya kabul edilecek yer mi? Parayı ödeyecek yer mi? Yapılan çalışmayı kontrol edilecek yer mi? Yani bu yetkinlik merkezi nedir, Sedat bey?

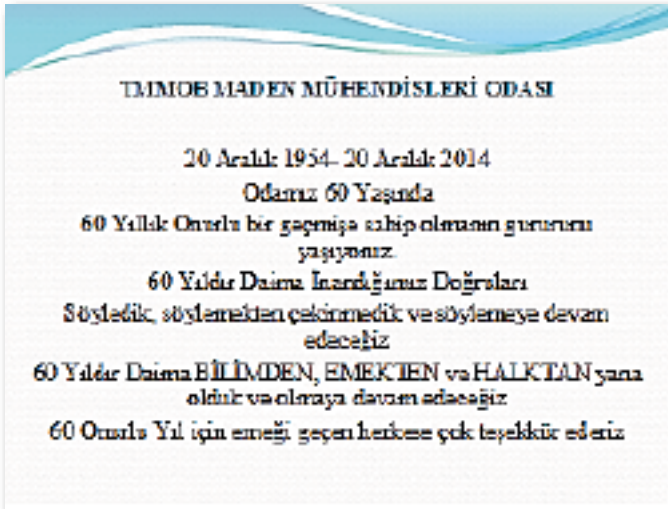
**Dr. Sedat SÜRDEM:** Teşekkürler Sayın Başkanım. Yetkinlik merkezleri BOREN’in idari ve stratejik kontrolü altında farklı kurumlar bünyesinde kurulan merkezlerdir. Bir tanesinden bahsedelim mesela; TÜBİTAK-MAM hidrojen enerjileri, sodyum bor hidrür ve yakıt pili konularında yetkin. Bu yetkinliğin kullanımı anlamında BOREN ile MAM arasında imzalanan bir protokol çerçevesinde yetkinlik merkezi kurduk. Bu bağlamda konu ile alakalı olarak MAM bize proje tekliflerinde bulunuyor, bu projelere veya yetkinlik merkezine doğrudan destek sağlıyoruz.

**Muammer ÖCAL:** Yani, yetkili, sizin adınıza karar verecek birim mi oluyor?

**Dr. Sedat SÜRDEM:** Yok biz orada projeleri destekliyoruz, onlar yürütüyor projeleri.

**Muammer ÖCAL:** Peki, efendim sonra alacağız soruları, sorular sonra da. Şimdi ben konu sıcakken sağlam açıklansın istedim. Şimdi yaşı ileri olanlar, yaşı ileri olanlar derken, 30 yaşında olana göre 40, 40'da olana 50, 50'de olana 60, 60'da olana da 70 diyebiliriz. Yaşı ileride olanlar toplumun hafızalarıdır. Bende biraz bu özelliği taşıyan birisiyim. Şimdi Bor Araştırma Merkezi şeyi arkadaşlarım bilir, beraber çalıştığımız arkadaşlar. Benim başlattığım bir girişimdir ve benim projem Kırka'da yapılması, ETİBANK'ın bünyesi içerisinde yapılması yönünde idi ve Sayın KAPTANOĞLU'da, burada galiba, ODTÜ'den ve Gülhan ÖZBAYOĞLU ile beraber çok güzel bir, derinlemesine, çalışma yaptık. Fakat benden sonra, biliyorsunuz işe yeni gelenler eski Genel Müdürlerin yaptıkları doğru olsa yerinde kalırlardı, gibi şey yaptılar, rafa kaldırdılar. Sonra Hilmi Bey bu şeyi kap-tı, bu fikri benimsedi. Ona da teşekkür ederiz ayrıca. Ve bu şekilde BOREN'in bugünkü yapısını Sayın Hilmi GÜLER dizayn etti. Kendisine teşekkür ederiz, gene kıymetli çalışmalar yapmışlardır. Evet, şimdi sözü Ayhan Beye, yani bu hafıza olma özelliğimin bir sonucu bu aktarım, şimdi Sayın Başkana sözü veriyorum. Merak ile bekliyorum, "bu kadar anlatıldıktan sonra, ne söyleyecek?" diye. Buyurun Sayın Başkan, Ayhan Bey.

**Ayhan YÜKSEL:** Sayın Başkan, Değerli Konuklar hepimizi TMMOB Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu ve şahsım adına saygı ile selamlıyorum. Odamız tarafından düzenlenen çalıştayımız saat 9.30'da başladı, iki oturum tamamlandı ve saat şu anda 17.00 suları ve bu saate gelmemize rağmen çalıştayda kararlı ve dirençli bir kalabalık ısrarla bizleri dinlemeye devam ediyor. Normal şartlarda kongre ve sempozyumlarda bu oranda bir katılım oranı olmaz. Şu anda 100 kişinin üzerindeyiz galiba, sabah 9.30'da başlayıp 17.00 civarında hala bu kadar insan ısrarla bizleri dinlemeye devam ediyorsa demek ki çalıştayımız doğru bir şekilde planlanmış ve oturumlarda yapılan açıklamalar ve bilgilendirmeler önemli olup umarım yetkililer ve siyasilere konuya aynı şekilde ilgi gösterirler.



Ancak bugün buraya pek çok siyasiyi ve bürokratı davet etmemize rağmen salondaki ilgililerden ve yetkililerden başka kimse gelmedi.

Saygıdeğer konuklar, tüm dünyada geleceğin yakıtı ve sanayinin tuzu olarak tanımlanan, Dünya rezervlerinin % 70'ine sahip olduğumuz bor madenlerimizle ilgili olarak madencilik politikalarını belirleyen ETBK yetkilileri ve sanayi politikalarını belirleyen Bilim ve Teknoloji Bakanlığı yetkililerinin konuya göstermiş oldukları ilgisizliklerini hepimizin huzurunda eleştiriyorum. Ancak biz Maden Mühendisleri Odası olarak her zaman olduğu gibi üzerimize düşen görevlerimizi yapmaya devam ediyoruz ve bundan sonra da devam ederek ülkemize, ülkemiz madenlerine ve tabii ki bor madenlerimize sahip çıkmaya, konuyu gündemde tutmaya devam edeceğiz.

Değerli katılımcılar, biraz önce oturum başkanımız Sayın Muammer ÖCAL Bey hafızadan, hafızanın olması gerekliliğinden ve öneminden bahsetti. Evet, hafızamızın olması gerekiyor. Maden Mühendisleri Odası da Türk Mimar ve Mühendisleri Odaları Birliğinin diğer odaları gibi 60. yılında ve 60 yıllık hafızaya sahip. Maden Mühendisleri Odası olarak geçmişimize sahip çıkıyoruz ve bu nedenle hafızamızı korumak için elimizden geleni yapıyoruz. Oda Başkanı olarak bugün söyleyeceklerim bu hafızanın 15-20 dakika içerisinde özetlenmesidir.



Maden Mühendisleri Odası 60 yıllık süre içerisinde bor madenleri konusunda söylenmesi gereken hemen hemen her şeyi söyledi. Aslında bugünkü çalıştayda ilk oturumdan bu oturuma kadar ki söylenenlerin hepsini dikkat ile dinlediğimizde de odamızın söylediklerinin bir bir gerçekleştiği ve kabul gördüğünü görmekteyiz. Odamız sabahki açılış konuşmamda da söyledim gibi 60 yıldır daima bilimden, emekten halktan yana olarak doğruları doğru bildiklerini söylemeye devam etti. Bizim özümüz ne ise sözümüz de o olmuştur. Ön sözümüzde söylemiş isek son sözümüzde de aynı sözü söylemişizdir.



1978 yılında Maden Mühendisleri Odası olarak yapmış olduğumuz mühendislik çalışması sonucunda bor madenlerinin ülkemizin genel menfaatleri için devlet eliyle işletilmesi gerektiğini söyledik ve bor madeninin tonu 46 \$'dan 400 \$ civarına yükselmiştir. Odamız Yönetimi bugün de aynı söyleme devam ediyor ve liberal politikaların estirildiği madencilik sektöründe bor madenlerinin özelleştirilmemesi gerektiğini söylüyor. Aslında sabah ki ilk oturumdan itibaren yapılan konuşmalar da Odamızın görüşlerini teyit etmiştir.

Sunuma başlamadan önce vereceğim rakamlardan bazılarının tekrar olması nedeniyle sizlere tanıdık gelebileceğini ifade etmek itiyorum. Çünkü bu rakamlar ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü faaliyetlerinden alınmış olup tüm katılımcılar da aynı belgeden yararlandığı için bazı tekrarlar olacaktır. Bu nedenle lütfen kusura bakmayın.

Bor madenleri neden tek elden işletmelidir? Bu sorunun cevabının net olarak anlaşılabilmesi için ilk olarak tek elden işletilmeden önceki dönem ile sonraki dönem arasında bir karşılaştırma yapmamız gerekiyor ki bunu daha iyi anlayabilelim.

1. Durum Tespiti		
1.1. BOR REZERVLERİ		
	1978 Öncesi	1978 Sonrası
Toplam Bor Rezervi	155 milyon t.	3.0 milyar Ton
Rezerv Dünya Payı	%16	%73

Ayrıca yapılan araştırmalar dünya bor rezervlerindeki payımızı %90'ı bulmamızın mümkün olduğuna söylemektedir.

Kaynak: IV. Değ. Yılı 1978, Ek Madde 2013

Sayın Katılımcılar,

1978 tarihinde yürürlüğe giren 2172 sayılı Kanun öncesi ülkemizde tespit edilmiş bor rezervleri 155 milyon ton ve bu rezervlerin Dünya rezervlerindeki payı ise %16 civarındadır. 1978'den sonra bu kararlarla, detayları anlatıldığı üzere, bu rezerv miktarı 3 milyar tona yükselmiştir. Bu rezervin daha da yüksek olduğu konusunda da söylemler de diğer

katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Bugün için ülkemiz bor rezervlerinin yaklaşık %73'lere ulaştığı herkes tarafından kabul edilen bir gerçektir. Bu rakamın %90'lara çıkması da beklenmektedir.

Bor rezervlerimiz 1978 uygulamaları ile bu oranlara ulaşırken diğer ülkelerin Dünya içerisindeki payı ne durumda ve nasıl değişti? Sorusunu cevaplayacak olursak Dünyanın diğer üreticilerinin rezervlerinin en yüksek pay %7.6 ile Rusya'da, %6 civarında bir rakam ile Amerika Birleşik Devletlerindedir. Bu rakamlar üzerinden **“bor stratejik midir değil midir?”**, **“re-**

1.1. BOR REZERVLERİ: RAKİPLERİMİZİN DURUMU	
RIO TINTO (U.S. BORAX)	
KANITLANMIŞ BAKİYE REZERV (B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	
2000 SONU	2013 SONU
28,1 mio ton	32,0 mio ton
Kalan rezervin ömrü 10 sene den az???	
ABD de Bor Rezervlerinin Sonuna gelindi!	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• GELECEK TÜRKİYENİN BOR MADENLERİNİNDİR.</li> <li>• 2020'Lİ YILLARDA PAZARDA HER İYİN BEKLEYİCİSİ ETİ MADEN OLACAKTIR.</li> </ul>	

**zervin tek elde olması bir anlam ifade etmekte midir?”** sorularına cevap bulmak gerekmektedir. Maden Mühendisleri Odası olarak borun stratejikliğini bu açıdan tanımlıyoruz. Eğer Dünya rezervlerinin % 73 ülkemizde ise, tüm Dünya'nın bor politikalarını, bor üretimlerini ve bor ticaretini belirleyen de biz olmamız gerekiyor. Bunu yapabildiğimiz anda bor stratejik olur ve biz de üzerimize düşeni layıkıyla yapmış oluruz. Ülkemizin en önemli sorunu da, tartışılan konu da budur.

Tartışma konusunu rezerv oranları ve Dünya bor ticaretinde ki payımız yönünden incelediğimizde bakalım karşımıza nasıl bir durum çıkmaktadır? Dünya'da ki bor tüketim miktarı bugünkü hızıyla devam ettiği takdirde rakiplerimizin rezervlerinin bitmek üzere olduğunu “bu sabah ki oturumda da belirtildiği üzere yaklaşık 10 yıllık bir rezerv” olduğunu görüyoruz. Bu durumun çok iyi değerlendirilmesi gerektiğini ve özelleştirme taleplerinin de bu nedenden kaynaklandığını düşünmekte olduğumu da söylemeden geçemeyeceğim.

1978 yılından bugüne bir değerlendirme yaptığımızda, rezerv miktarlarındaki bu değişim 1978 öncesi ve sonrası Dünya bor ticaretinde ki payımızı nasıl etkilemiş? Dünya üretimindeki payımız %11'den %47'ye çıkarken Dünyada bor ticaretindeki payımız 1978 öncesi kayıtlarında net rakam dahi yok, aslında bilinmiyor desek yanlış bile olmaz. Oysa bugünün verilerine baktığımızda payımızın %50'lere çıktığını görmekteyiz.

1. Durum Tespiti		
1.2. Bor Ticareti		
	1978 Öncesi	1978 Sonrası
Üretim'de Dünya Payı	% 11	% 47
Satış'ta Dünya Payı	Bilinmiyor	% 50
Ham Bor Fiyatı	40-50 \$/t	150-300 \$/t
Rafine Ürün Fiyatı *	300 \$/t	400-800 \$/t
İhracat Geliri	85 M \$/yıl	799 Milyon \$

ETİ MADEN (ETİBANK)  
 1978-2000 yılları arasında yaklaşık 400 milyar dolar yatırım yapmış, 2,8 milyar dolar gelir elde etmiş.  
 2001-2013 yılları arasında 1.175 milyar dolar yatırım harcaması yapmış, 6,2 milyar dolar gelir elde etmiş.

\*Rafine ürün sadece Etibank tarafından üretilmekte olup yıllık 35.000 ton idi

1978 uygulamalarının bu gelişmelere ek olarak getirdiği en önemli konu ise 14-15 dolarlara üretilen bor ancak 40-50 dolarlar civarında bir fiyata satılabiliyordu. Ancak bu rakam bugün 800 dolarlara yükseldi. Bor madenlerinin özelleştirilmesi

gerektiğini söyleyenlerin iştahını kabartan ikinci husus ise bu satış rakamlarıdır. Daha önce, sadece borda değil, Türkiye'nin diğer metal madenciliğinde de olduğu gibi genelde üretimlerimiz ve ihracatlarımız ham cevher üzerinden yapılmakta olduğundan dolayı Dünya ticaretinde ki payımız hiçbir zaman olması gereken düzeye ulaşamadı.

1978 uygulamaları nedeniyle bor madenlerimizin tek elden yürütülmesi sonucunda madencilik alanında gerçekleştirilen gelişmelerden sonra devlet tarafından yapılan yatırımlar sonucunda geçen 40 yıllık süre içerisinde bor türevli rafine ürünlerin artması sonucunda ihracatımız 85 milyon dolardan 800 milyon dolara, toplamda satış da yaklaşık 850 milyon dolara çıkmıştır.

Saygıdeğer Konuklar;

Dünya'da bor tüketimi ne kadar?

Bu soruyu cevapladıktan sonra sabah oturum başkanına gelen mesaja ben buradan cevap vermek istiyorum. O soruya bir cevap gelmedi.

Dünya'nın yıllık bor tüketimi 4 milyon ton. Biraz önce Sayın Genel Müdür de söyledi. Dünya rezervinin 3 milyar tonu ülkemizde, 1 milyar tonu rakiplerimizde, yıllık tüketim de 4 milyon. Söylenildiği dünyanın tüm tüketimini biz karşılıyor olsak sayın müsteşarımın da sabah söylediği gibi bin yıl yetecek bor madenine sahibiz.

Yıllık 4 milyon ton tüketim olduğuna ve 1000 yıl yetecek rezervimiz olduğuna göre 1000 yıl içerisinde borun yerine ikame bir ürün geliştirildiğinde ne yapacaksınız?" Cevap aslında sorunun içerisinde gizli bir şekilde durmaktadır. Söylenildiği gibi dünyadaki bor üretiminin tamamını biz gerçekleştirecek olsak tüketim alanları ve teknolojileri bu şekilde devam ettiği sürece hem üretebileceğimiz, hem de satabileceğimiz miktar 4 milyon tonu geçmeyecektir.

Soruda varılmak istendiği gibi bor madenlerinin bir kısmını özel sektöre verip üretimi arttırarak, 6-7 milyon tona çıkarırsak, nereye satacağız, nasıl satacağız, hangi fiyata satacağız? O zaman baştaki tabloya dönülecek ve satış fiyatı 40-50 dolarlara düşecek.

Dünya tüketimi artmadan özelleştirme sonucu üretimi arttırarak bin yılda çıkarılacak boru, 20-30 yılda çıkardığımızda talep fazlası üretimi ne yapacağız? Yalçın Hocamın dediği gibi insanlara yedirip DNA'larını düzene mi sokacağız? Sabah ilk oturumda Sayın Müsteşarımın da ifade ettiği gibi bu iddialar, bu talepler, bu politikalar biraz tehdit kokuyor. "Bir an önce üretelim yerine ikame ürün geliştirilip elimizden gittiğinde ne yapacaksınız?" sorusunun, politikasını veya tehdidinin cevabı 1978 den itibaren söylediğimiz gibi teknolojik yatırımlara, uç ürünlere yönelmemiz gerekmektedir. Bor ticaretindeki payımıza da baktığımızda bor madenleri tek elde toplandıktan sonra ticaretteki artışı görüyorsunuz. Türkiye'nin ihracattaki artışı 850 milyon dolarlara kadar gidiyor, son 10 yılda, rakiplerimizin ki ise aynı seyirde devam ediyor.

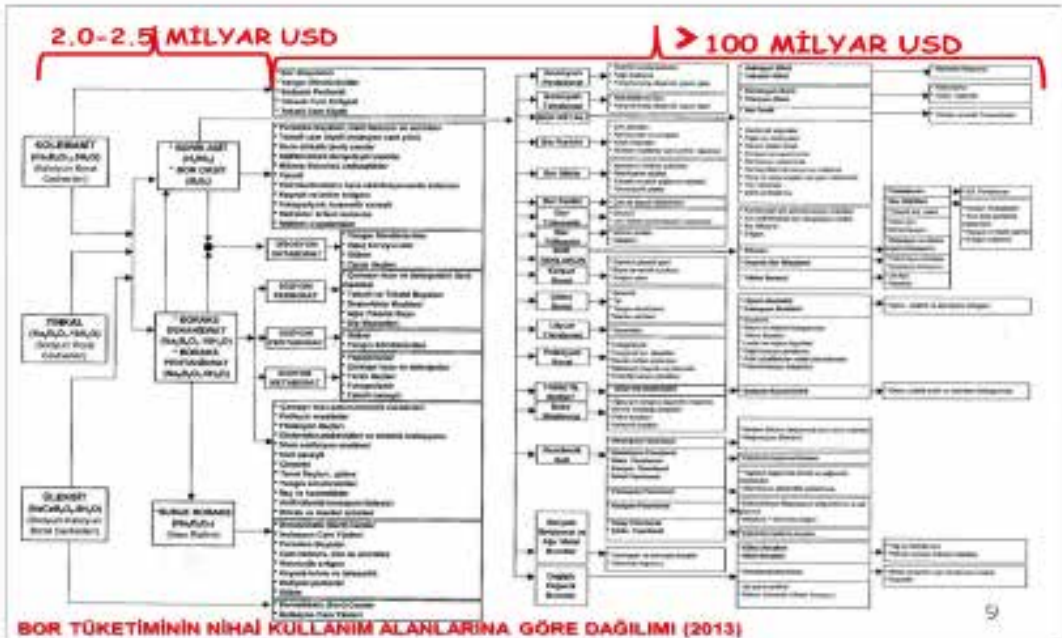
Ancak burada herhalde yeni bir soruyu sormadan da edemeyeceğim. Acaba rakibimiz %7 rezervle, Dünya ticaretinde %28 payı nasıl elde ediyor? Rezervlerimizi ve Dünya ticaretindeki paylarımızı değerlendirdiğimizde bir yerde yanlış ya da eksik yaptığımızı düşünüyorum.

Bu yanlışlığın daha iyi anlaşılabilmesi için siyasi bir tartışmadan örnek vermek istiyorum. Üniversite öğrencisi iken 2 siyasetçi bir panel için davet edilmişlerdi. İktidar ve muhalefetin temsilcisi olan bu siyasiler tartışırken iktidar kanadı ülkemiz ekonomik verilerinin nereden nereye geldiğini, yükseliş rakamlarını dinleyiciler ile paylaştıktan sonra muhalefet temsilcisi şu cevabı verdi. “Komşum ve ben aynı cinsiyette ve aynı yaşta birer çocuk sahibiyiz. Benim çocuğum zamanla kilo alıyor, boyu uzuyor özetle gelişmeye devam ediyor. Bu açıdan baktığımda başarılıyım. Çünkü çocuğum büyüyor. Fakat aynı zamanda komşunun çocuğunun gelişimini incelediğimizde benim çocuğumdan daha uzun ve gelişmiş durumda acaba başarılıyım diyebilir miyim?”

Saygıdeğer Konuklar;

Ülkemiz bor madencilğinde bu gelişim eğilimlerini verdiğimiz örneğe göre değerlendirdiğimizde bu imkânlar rağmen ülke bazında madencilik bazında sanayi teknolojileri bazında, ne kadar gelişmişiz yeterli gelişmiş miyiz, doğru yolda mıyız?

## 1. Durum Tespiti: 1.3. Bor Teknolojileri ve Ticareti



Bunu görmemiz, bunu tartışmamız gerekiyor. Bu tespiti yapabilmemiz için de teknoloji ve ticaret üzerinden geçen rakamlara bakmamız gerekiyor. Tabloda da görüleceği üzere; birinci araç içindeki yer, bugün bizim ETİ MADEN olarak, Türkiye olarak, bor üretimlerindeki, bor ticaretindeki, yaptığımız üretimleri kapsıyor. Bunun Dünyadaki pazarı yaklaşık 2 milyar dolar ile 2,5 milyar dolar arasında değişmektedir. Bu pazarda bizim payımız 850 milyon dolardır. Ama bor teknolojilerine girdiğimizde ise bu rakamların 100 milyar doları aşma ihtimali bulunmaktadır. Çalıştayımızın ilk iki oturumunda da amaçlanan konu da hedef de bu idi, dikkatler bu husus üzerine yoğunlaştı.

Biz aslında madencilik olarak alanda yapmamız gerekenleri yapmış durumdayız. Teknolojik alanda gelişim sağlanması gerekiyor. Bu yüzden de teknolojik yatırımlarımızı geliştirmemiz gerekiyor. Bu konuda Sanayi, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı yetkilileri de aynı düşüncede olduklarını medya üzerinden beyan ediyorlar. Ama ülkenin teknolojisini sanayisini geliştirmekle, planlamakla sorumlu olan kişiler, niyeyse bundan sorumluluk hissetmiyorlar ve eleştiriyorlar. Yani icra makamı değil de mazeret makamı gibi açıklamalarda bulunuyorlar. Ülke olarak tablonun sağında gösterilen 100 milyar dolarlık pastanın içerisinde neden yeterince pay alamıyoruz? Rezervin çok olması önceki konuşmacıların söylediği gibi çok anlam ifade etmiyor. Bu sorunun cevabı teknolojimizi ve sanayimizi geliştirmemizle verilebilir.

Teknolojinin ve sanayinin gelişimi ancak ve ancak bilimsel araştırmalarla sağlanabilir. Ancak ülkemizde ve Dünyanın değişik ülkelerinde bor konusunda yapılan bilimsel çalışmaların grafiklerle ifade edildiği tabloya baktığımızda sahip olduğumuz rezerv itibarıyla ülkemizde bor konusunda pek çok çalışma yapılması gerekirken hiç bor olmayan ülkelere dahi az çalışma yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde üniversiteler, BOREN ve ETİ MADEN İşletmeleri tarafından gerekli bilimsel çalışmalar yapılmadığı, desteklenmediği, ilgili Bakanlıklar tarafından gerekli politikalar oluşturulmadan gerekli hedeflere ulaşmamız, bu zengin yer altı kaynaklarımızı değerlendirmemiz mümkün değildir.



### Teknoloji içerikli ihracatın toplam ihracat içindeki payı (%)

	1990	2000	2010	2011	2012
Arjantin	-	9.4	7.5	7.5	7.7
Brezilya	6.5	18.7	11.2	9.7	10.5
Çin	-	19.0	27.5	25.8	26.3
Hindistan	3.9	6.3	7.2	6.9	6.6
Endonezya	1.6	16.4	9.8	8.3	7.3
Meksika	8.4	22.5	16.9	16.5	16.3
G.Afrika	-	7.0	4.3	5.1	5.5
Türkiye	1.2	4.8	1.9	1.8	1.8

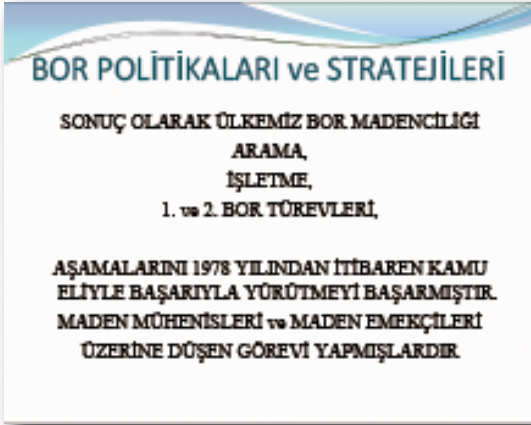
Aslında bu sorun ülkemizin genel bir sorunu, ülke olarak sahip olduğumuz tüm sektörlerde benzeri bir inceleme yaptığımızda tabloda görülen ülkelerin çoğunu belki ikili sohbetlerde konuşsak beğenmeyiz, Türkiye'ye göre. Ama teknoloji ihracatında baktığımızda, en yüksek payımız %1,9'la 2010 yılında gerçekleşmiş. Meksika neredeyse bizim 8 katımız, Endonezya 5 katımız. Ülke olarak teknoloji politikaları geliştirmemiz gerekiyor.

Maden Mühendisleri Odası olarak bor madenlerimizi her zaman gündemde tuttuk. Aslında bunu her zaman söylüyorum ve söylemeye de devam edeceğim. Maden Mühendisleri Odası olarak, maden mühendisleri olarak ve madenciler olarak, aslında ülkemizde biz üstümüze düşeni yaptık. Madencilik aramadan başlar, biz aramalarımızı yaptık. Rezerv payımız %73'lere kadar çıktık ki biraz önce söylendi. "Aramalar devam etse belki de daha da bor bulacağız ama o kadar fazla ki artık aramıyoruz bile" dendi. Arama faaliyetleri başarıyla yürütüldü. İhtiyacımız, pazarlayabildiğimiz kadar üretim de yapabiliyoruz. Madencilik'in ikinci aşamasını da gerçekleştirmiş durumdayız, ülke olarak. Evet, ETİBANK, ETİ HOLDİNG, ETİ MADEN İşletmeleri, silsileden gelecek olursak, bu süre içerisinde, son 36 yıllık süre içerisinde, 1. ve 2. bor türevlerinin üretimini de gerçekleştirmişiz. Aslında bundan sonra biraz önce söylediklerimin yapılması gerekiyor. Bu ülkede teknolojinin geliştirilmesi değiştirilmesi gerekiyor, teknolojik yatırımların geliştirilmesi gerekiyor, bilimsel çalışmaların geliştirilmesi gerekiyor. Şimdi bunları söyledikten sonra, ne çıkıyor ortaya? Bu rakamlar bize şunu gösteriyor; **BOR ALTIN YUMURTLAYAN BİR TAVUK GİBİDİR, ÖZELLEŞTİRİLMEMELİDİR.** Aslında Maden Mühendisleri Odası olarak bunu 36 yıl önce de söylemiştik. Dediğim gibi, 36 yıl önce, Maden Mühendisleri Odası, sabah da anlatıldı, bor serüvenine ilişkin 1. oturumda, o günkü süreç içerisinde gerekli rolü üstlendi ve bu politikalar da bugüne kadar yürütüldü ve söylendi. Ancak nedense bu rakamların olmasına karşın, hala bu ülkede özelleştirme tartışılıyor. Özelleştirme, işte 1983'de 2840 ile perçinlendikten sonra, 1985'te 3213'ün 49.maddesi ile bundan sonra bulunacak borlar için bu delinmeye çalışıldı. Ancak o süreç işlemedi. Daha sonra ETİBANK, ETİ HOLDİNG altında yedi parçaya ayrılarak süreç yürütülmeye devam ettirildi. Akabinde 2000'li yılların başında özelleştirmeler tekrar gündeme geldi fakat yürütülen mücadele ile bu girişimde püskürtüldü. Ancak özelleştirme ve rant sevdalılarının bu sevdası hiç bitmedi ve buldukları her fırsatta gündeme getirdiler. 2005 yılında işte Avustralya'da bir anlaşma yapıldığı, eski gazetelerde yayınlandı, içeriğine ulaşıldı, 2840 sayılı Yasa

farklı bir şekilde delinmeye çalışıldı. 2012’de başka bir şekilde, taşeronlaşma yasası üzerinden aynı şey yapılmaya çalışıldı.

Sayın Katılımcılar;

Bugün çalıştayımızın 3. oturumunda da şunu gördük ki bu işi bilen herkes aynı şeyi söylüyor. **“1978 politikaları ve uygulamaları doğrudur olup tek eksiği bilimsel alanda yapılacak çalışmalardır, yatırımlardır, o alandaki gelişmelerdir.”** Ancak ETİ MADEN’in böyle karlı olması, kamuoyunda böyle destek bulması, özelleştirme politikalarından kurtulacağı anlamına gelmemeli. Çünkü biraz önce de verdiğim tarihlere ve takvime baktığımızda sürekli olarak fırsatı geldiğinde, zamanı geldiğinde, bir şekilde kaşınıyor, bir şekilde delinmeye çalışılıyor, kenardan girilmeye çalışılıyor. Şimdi kar eden kuruluşların özelleştirilmesi bu ülkede çok yaşandı. Telekom’lar, Seyit Ömer termik santralleri, onlarca kar eden kuruluş, özelleştirildi. Bunun özelleştirilmemesi için bugün gerekçe, çoktur ama hala bunu istiyor, insanlar. Şimdi, biz burada, buna karşı çıkarken, özelleştirmeye karşı çıkıyoruz. Anlattığımız bu veriler bize bunu gösterdi ki; **“borların özel sektör ve devlet eliyle işletilmesi tartışması bitmiştir artık”**. Özelleştirme tartışmasını açanlar 15-20 dolara üretip 400 doları elde etmek isteyen rantiyeci kesimdir. Aslında kamuoyunda bu tartışma mühendisliği bilen, bilimi bilen, ekonomiyi bilen, hesap eden, herkes tarafından tamamlanmıştır. Odamızın geçmişte de söylediği gibi; **“Bor madenleri özelleştirilmemeli, borlar tek elden üretilmeli, AR-GE faaliyetleri geliştirilmeli, ülkemizde bor sanayileri geliştirilmelidir.”**



Saygıdeğer Katılımcılar;

Sonuç olarak şunu söylemek istiyorum ki; “Ülkemizde küresel politikalar bütün hızıyla devam ediyor. 2012 yılında TBMM gündemine gelen ve halen de genel kurula gelmek için gerekli koşulları bekleyen bor madenlerinin taşeronlaşma yolu ile gizlice özelleştirilmesini sağlayacak olan taslak bunun en güzel örneğidir.

İşletme yöntemlerinin kolaylığı, fabrikasyon üretimleri olması sebebiyle iş kazaları ve işçi sağlığı iş güvenliği bugünün şartlarında bor madenciliğinin bir sorunu olarak görünmeyebilir. Ama bu politikalar, taşeronlaşma, redevans, esnek çalışma, kuralsız çalışma gibi yöntemler, bugün madenciliğin, sabah da söylendi, yaşadığı sorunları gündeme getirdi. Madencilik yapılamaz aşamalara geldi. Bu sorunların çözümü için öncelikli olarak bu politikalardan vazgeçmelidir. Bu sadece, bor alanında değil, tüm madencilik alanında, belki de diğer sanayi alanlarında da yaşama geçirilmemelidir. Yoksa Soma'lar, Ermenek'ler yaşanmaya devam edecektir.

**BOR POLİTİKALARI ve STRATEJİLERİ**

**2.1. Ülkemiz Bor Madenciliği**

- Arama faaliyetleri sonucunda rezerv oranı % 72'ya ulaşmıştır.
- % 90 lara ulaşması beklenmektedir.
- Arama Faaliyetleri Kamu eliyle başarılı bir şekilde yürütülmüştür.

**ARAMA SORUNSUZDUR. BAŞARILMIŞTIR.**

- Üretim teknolojileri ve bilgi birikimi ülkemizde mevcuttur. Planlanan üretimler gerçekleştirilebilmektedir.
- İşletme faaliyetleri kamu eliyle yürütülmüştür.

**İŞLETMECİLİK FAALİYETLERİ BAŞARILMIŞTIR.**

Process faaliyetleri tamamen kamu tarafından yürütülmüş olup hiçbir teknoloji transferi sağlanmadan tamamen

**ETİBANK, ETİ HOLDİNG ve ETİ MADEN İŞLETMELERİ** tarafından geliştirilerek 1. ve 2. Bor Türevleri başarıyla üretilmiştir.

Saygıdeğer Katılımcılar, Değerli Konuklar;

TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen çalıştayın hazırlanması aşamasında emeği geçen Yürütme Kurulu Başkanı Sayın Muammer ÖCAL ile Yürütme Kurulu Üyeleri Ümit Ragıp ÜNCÜ ve Ayşen ERTEN'e, oturumlara katılarak bilgi birikimlerini bizlerle paylaşan değerli Oturum Başkanlarına Ve Katılımcılara çok teşekkür ediyor ve hepinizi Odamız Yönetim Kurulu ve şahsım adına saygı ile selamlıyorum.



# FORUM

**Muammer ÖCAL:** Sayın Başkana teşekkür ediyorum. Etraflıca bir değerlendirme yaptı ve görüşlerini bildirdi. Çok teşekkür ederim. Bana bir not verilmişti. Ben de söz vermiştim. Şimdi 3 kişi, 5 dakikalık bir katkı koymak istemiş.

1. Cam Elyaf A.Ş.den birisi. Buradaysa buyursun.
2. Eskişehir'den, SAM Araştırma Merkezi, Anadolu Üniversitesinden, Prof. Dr. Alpagut KARA
3. Havacılık sektörü kompozit üreticilerinden, İhsan OTABATMAZ.

Buradalar ise kendilerine bu şansı vermek istiyorum. Buyurun, kim, sıra, hangisinden?

**Muammer ÖCAL:** Buraya da buyurabilirsiniz, 5 dakika yalnız. Çünkü ileri saatlerdeyiz. Buyurun, önce kendinizi tanıttın, hangi kurumdan geldiğinizi söyleyin.

**Prof. Dr. Alpagut KARA:** Teşekkür ediyorum. Prof. Dr. Alpagut KARA, Seramik Araştırma Merkezi AR-GE koordinatörü olarak görev yapmaktayım. Söz verdiğiniz için de teşekkür ediyorum. Herhangi bir hazırlıkla gelmedim buraya ama Seramik Araştırma Merkezi olarak, seramik sektörü ile özellikle endüstriyel seramikler dediğimiz, kaplama malzemeleri, sağlık gereçleri ile ilgili, silikat esaslı ham maddeleri kullanan, kil esaslı ham maddeleri kullanan, sektörle yakın diyaloglarımız var. Aynı zamanda Anadolu Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesiyim. Prof. Dr. Nuran AY Hocamı da yakından tanıyorum. Yapmış oldukları faaliyetleri yakından izliyorum. Geçmişte de ETİ MADEN'le BOREN'le bazı projelerimiz oldu. Hâlihazırda da ETİ MADEN'le küçük bir projede, ben atık demek istemiyorum aslında, üretim esnasında çıkan yan malzemenin, tekrardan değerlendirilmesi konusunda ufak bir proje de yürütüyoruz. Geçmişte Orhan Başkanla da, 1-2 sene oldu sanırım, bir proje sonuçları toplantısı yapmıştık, beraber. Tabi seramik sektörü bor ( $B_2O_3$ ) ve türevlerini değişik sektörlerde kullanmak istiyor. Özellikle frit dediğimiz, kaplama malzemelerinin üzerine uygulanan camsı tabakanın içerisinde, bünyede de  $B_2O_3$ 'ün ciddi anlamda pişirim sıcaklığını düşürmeye yönelik etkisi var. Düşük miktarlarda tabii bunlar, %1 gibi. Mevcut üretimler sulu sistem yapılıyor. Ama kuru sisteme geçtiğinde özellikle enerjide, ne kadar günümüzde pahalı olduğunu biliyoruz, seramik sektöründe düşen bu enerji maliyetleri %30-35 civarında. Düşük oranlarda da olsa kısa ve orta vadede ben bor ve türevlerinin seramik sektöründe, endüstriyel seramikler dediğimiz, belki çok katma değerli ürünler değil bunlar ama bakıldığında Türkiye'ye yaklaşık 2 milyar doların üzerinde iç ve dış pazarda girdi sağlayan bir sektörden bahsediyoruz. Pişirim sıcaklıkları oldukça yüksek 1200-1250 °C'lere kadar çıkan sıcaklıklar söz konusu buralarda. Ben sözlerimi toparlamak da istiyorum. Dediğim gibi çok fazla da vaktinizi almak istemiyorum. Ama orta ve uzun vadede, orta vade derken belki önümüzdeki 2-3 sene

içerisinde, özellikle sulu sistemden kuru sisteme eğer bizim karo firmaları ki Türkiye'nin şu anda yaklaşık 400-450 milyon metre karelik bir üretim kapasitesi var. Bu ciddi bir üretim demek. Karoda Avrupa'da 3. sırada Türkiye üretici olarak, sağlık gereçlerinde 1.sırada. Bir takım teknolojik, üretim süreçlerindeki gelişmelerle birlikte bor ve türevlerinin bu sektörlerde ben kullanılabileceğine inanıyorum. Ama dediğim gibi geçmişte yaptığımız çalışmalar, sadece bizim değil, üniversitelerde yapılan çalışmalar, yine eğitim kurumlarında yapılan çalışmalar, bunları teyit ediyor, bir takım problemler var üretim süreçlerine yönelik olarak. Bu problemleri çözebildiğimiz sürece seramik sektörünün, endüstriyel seramik sektörünün bu ürünleri daha fazla kullanacağına inanıyorum ben. Yani sadece sırda değil, frit'te değil bünyelerde de kullanılabileceğini düşünüyorum. O konuda da zaten dediğim gibi gerek nihai ürünler olsun gerekse üretim esnasında çıkan yan ürünler olsun, atık demek istemiyorum ben onlara, bunun çalışmalarını hali hazırda yapıyoruz. İnşallah da başarılı sonuçlar elde ederiz. Daha katma değerli ürünlerin yapılması konusuna da kesinlikle katılıyorum. Zaten orada da ilgili kurumlarımız AR-GE merkezleri, yetkinlik merkezleri hocalarımızla birlikte gerekli araştırmaları yapıyorlar. Teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Teşekkür ederim. Sayın KARA, BOREN yetkilisi ve ETİ MADEN yetkilisi ile direkt temas kurma imkânınız oldu. Diğer arkadaşlar burada mı? Cam Elyaf A.Ş.den ve havacılık sektöründen, yoklar mı? Yoklar. Peki, şimdi sorulara geçeceğim. Bir de ESAN'dan bir arkadaş kendini bana tanıtmıştı. Halen burada mı? Ayrıldı mı ESAN'dan gelen arkadaş? Evet ayrılmış. Efendim, buradaymış. Şimdi siz bir zahmet raporunuzu vermeden evvel amirlerinize, Ümit ÜNCÜ Bey ile burada en önden 2. sırada, bir 5 dakika - 10 dakika halvet olun, olur mu? Bütün bu şeylerin özeti onda da, isterseniz gelin hemen yanına oturun. Ondan sonra raporunuzu verin. Çünkü sabahtan beri çok yoğun ve farklı şeyler görüşüldü. Raporunuzu Ümit Bey, o size verecek. Şimdi sorulara başlıyoruz. Soruları sırasıyla alabilirim ama tebliğ şeklinde olmasın, soru şeklinde olsun. Önce Sayın Genel Müdür söz almıştı. Buyurun İsmail Hakkı ARSLAN Bey, buyurun kürsüye geçin.

**İsmail Hakkı ARSLAN:** Odamıza ve bugün sabahtan bu saatlere kadar bizleri aydınlatan katılımcılara şükranlarımı arz ediyorum, önce. Şu elimdeki şey 8 sene önce "3. Bor Sempozyumu"nun sonuç bildirgesi. O zaman ben bu sonuç bildirgesini okuduktan sonra altına şöyle bir not düşmüşüm, acaba 8 sene sonra geldiğimiz noktayı değerlendirmek için size okumak istiyorum. Diyor ki bildirge;

Bor sahalarının mülkiyeti tartışmalarını geride bırakarak, başkanında dediği gibi, katma değeri yüksek bor kimyasallarının üretimi için çalışmak her kesim için öncelikli görevdir. 8 sene önce söylenen sonuç bildirgesinin önemli bir cümlesi bu. Ben o zaman bunun altına şöyle bir not düşmüşüm, o notu da sizlere okumak isterim. Bugün uygulanan ekonomik politikalar milli sanayinin kurulmasına imkan vermemektedir. Her şeyin ithal edildiği bir dönemde yerli hammaddelere dayalı sanayiye geliştirmek olanaksızdır. Türkiye kalkınmasının

modelini serbest piyasa ekonomisi modelinden planlı, yerli ham madde kullanmayı gerektiren, milli sanayiye dönüştürmelidir, demişim, 8 sene önce. Şimdi bu bildirgeden sonra bir takım ciddi adımların atıldığını bu sunuşlardan anlıyoruz, öğreniyoruz ve ondan da mutluluk duyuyoruz. Ancak 8 sene önce kurulan bor ETİ MADEN İşletmemizin ihracatı o zaman ne idi? İşte 500-600, şimdi 800 Dünya pazarı ne? 2 milyar dolar. Biz bununla yetinecek bir politika üzerinde mi gayretimizi sarf edeceğiz? Yoksa şu dediğiniz gibi 150 milyar dolarlık bor ürünü kullanan, başka ham maddelere geçen şeye mi gideceğiz? Bunun olabilmesi için sadece sorumlu ETİ MADEN'in olmadığını düşünüyorum. Türkiye'deki sanayinin bu yöne evrilmesi gerekiyor ki o da kendisine düşeni yapacak, diğerleri de. Bunun olabilmesi için de işin motoru olan kurum, siyasal erki ve diğerlerini organize ederek bir işbirliği içerisinde müşahhas projeleri ve adımları atmamız lazım. Özelleştirme sonucunda zaten kamunun elinde herhangi bir sanayi kuruluşu da kalmadı. Dolayısıyla bu uç ürünleri şu anda mevcut özel sektör firmaları üretmek zorunda ve BOREN'in ve diğer TÜBİTAK'ın. Bir de şunu söylemek istiyorum, yani BOREN tek başına bir şey değil, ETİ MADEN tek başına bir şey değil. Bir Türkiye'de yaşıyoruz, Türkiye'nin birer ferdiyiz, hepiniz sorumluluk duymak zorundayız. Dolayısıyla bu koordinasyonu kuracak kişilere, sorumlu mevkilerde bulunduğumuzda, gerekli ikazı ve aydınlatma görevini yapmamız gerektiğini vurgulayarak hepinize teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Teşekkür ederiz, İsmail Hakkı Beyefendi. Bizi hem geriye hem bugüne getirdiniz. TADEV başkanı Sevil BECAN hanımefendi söz istedi. Buyurun mikrofondan mı konuşmak istersiniz, yerinizden mi?

**Sevil BECAN:** Öncelikle TADEV'in ne olduğunu aktarayım. TADEV Türk Alman Dayanışma ve Eğitim Vakfıdır. Mütevellileri Almanya'da eğitim görmüş, yüksek eğitim görmüş, Türkiye'ye dönmüş veya Almanya'da iş hayatında olan kişiler, iş insanları ve artık iş adamı demiyoruz artık biliyorsunuz, iş insanları ve akademisyenlerdir. Ben Vakfın Başkanı olarak bugün için davet edildim TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından. Çok çok teşekkür ediyorum. Gerçekten çok güzel bir çalıştaydı, çok dolu bir çalıştaydı. Bildiklerim çok azdı ama şimdi epeyce donanımlı olduğumu hissediyorum. Gelirken biraz bakmıştım ama bugünkü çalıştaydan sonra epeyce bilgi sahibi oldum.

**Muammer ÖCAL:** Bir uzman daha kazandık yani, bir uzman daha kazandık.

**Sevil BECAN:** Çok teşekkür ediyorum. Teveccüh ediyorsunuz. Ben burada belki ufak bir katkı veya soru sormak istiyorum. O da Ercan Bey konuşmasında, pardon Erdemir Bey. Sayın Erdemir KARAKAŞ çok geçmiş tarihlerde Koç Holding'de de çalışmıştı kendisiyle. Şöyle bahsetti, dedi ki; tabi konu malum ileri teknoloji, ileri ürünler ve teknoloji ihracatına çok ihtiyacımız var, bor ile ilgili çok büyük bir potansiyele sahibiz bir taraftan ama öbür taraftan bu işin araştırma geliştirme olduğunun da farkındayız. "Bu araştırma geliştirme nasıl yapılır?" noktasına geldiğimizde kendisinin önerisine katılıyorum. Burada 1-2-3 kuruluş

değil hatta yerli-yabancı değil, enstitülerle ve bu işe gerçekten vakit ayıran, bu işi takip eden, araştırma merkezleriyle birlikte çalışma yapmayı ben çok önemsiyorum. Bir tanesini ki bugün çok fazla Sayın SÜRDEM de çok üstünde durmadı ama kompozit malzemelerden bahsetmek istiyorum. Pazar büyüklüğünün 25 milyar olduğu söylendi. Sonra Genel Müdür onun 130-150 milyar € olduğundan bahsetti. Şimdi benim bildiğim Almanya'da Aachen Üniversitesi'nin ITA Teknoloji Merkezi vardır. Çok yakından tanıdığım ve bazen de zaman zaman işbirliği yaptığımız orada bu o malzemelerle ilgili çok gelişmiş bir araştırma merkezi var. Örneğin bu bilgiyi paylaşmak isterim, gerekirse yardımcı da olmaktan büyük şeref duyarım. Orada özellikle havacılık sanayinde, bildiğiniz gibi, kaplama malzemelerinde, tıp teknolojisinde, inşaatta, çok geniş alanlarda bu kompozit malzemelerin uygulama alanları var ve araştırmaları var. Dediğim gibi bu araştırma merkezleri ile irtibatla olmak herhalde sektöre yenilik getirecektir. Yardımcı olmak için de seve seve hazırım. Teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Teşekkür ederiz katılımınız için başka söz almak isteyen. Buyurun.

**Fehmi ÜNLÜ:** Fehmi ÜNLÜ, ETİ MADEN. Sayın YÜKSEL bir slaytında yine bor ürünlerinin pazar payının 100 milyar dolar civarında olduğunu belirttiler. Böyle 100 milyar dolarlık bir bor ürünü sektörü yok. Ya burada bir kavram karmaşası var, ya bu rakamlar yanlış. Bunlar nerelerden geliyor, hangi kaynaklardan geliyor? Ben bunları öğrenmek istiyorum.

**Muammer ÖCAL:** Evet, ben öteden beri 60 milyar dolar biliyordum. Sayın Genel Müdür daha taze bilgilerin başında. Buyurun.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Birisi bu soruyu sorsa da bu konuyu açıklasam diye bekliyordum. Kesinlikle burada bir kavram kargaşası var. O çok rakamlı milyar dolarlar aslında borla ilgili değil. Yani bor bunun merkezinde değil. Burada borlar binde, on binde hatta yüz binde birler mertebesinde. Örneğin elyaftan bahsettiğimizde işin merkezine borları koyarsak yani bor olmazsa olmaz dersek ancak kendimizi kandırılmış oluruz. Elyaf harmanından kullanılan bor oranı sadece %13. Burada biz borları değil de elyafı temel alacağız, borlu veya borsuz Türkiye'de elyaf sektörünü oluşturacağız veya geliştireceğiz. Bunu merkeze alıp hareket etmek lazım. Keşke Türkiye'de böyle sektörler gelişse de borları bunlara bedava bile versek yine kazançlı oluruz.

**Muammer ÖCAL:** Teşekkür ederim. Buyurun, Ayhan Bey söz istiyor.

**Ayhan YÜKSEL:** Sayın Genel Müdür'ün cevabın da belirttiği üzere bu soruyu bir kişi sorsa da bende cevaplasam düşüncesi ve bu sorunun bir ETİ MADEN çalışanı tarafından sorulması dikkatimi çekti. Genel Müdür'ün açıklamasından da, sorudan da anlaşılacağı üzere aslında yanlış anlaşılın biziz. Benim söylediklerimle Sayın Genel Müdür'ün söyledikleri arasında bir fark yok.

Sunumumda da ifade ettiğim üzere tablonun sol tarafı ham bor ve rafine bor

ürünlerinin üretim miktarı ve pazar payını göstermektedir. Tablonun diğer kısmı ise bor ürünlerinin katkı maddesi olarak kullanıldığında üretilen ürünlerin pazar payı olup 100 milyar dolar civarındadır. Sayın Genel Müdür bu ifadelerin yanlış olduğunu ifade etmektedir. Ancak yine kendisi Dünya deterjan pazarının 85 milyar dolar olduğunu ve ürettikleri ETİMATİK ile % 10'luk pazar payına ulaştıklarında ülkenin kazancının 8,5 milyar dolar olduğunu ifade etmektedir. Sadece bor türevlerinden üretilen bir deterjan ile 8,5 milyar dolar elde edildiğine göre tabloda belirtilen diğer ürünler üretildiğinde bu pazar neden 100 milyar dolara çıkmasın.

Sayın katılımcılar benim burada ifade etmek istediğim ürettiğimiz ham bor ve bor türevlerinden 100 milyar dolar kazanacağımız değildir. Benim söylemek istediğim bor kullanılan ileri teknoloji ürünleri üretildiğinde mevcut olan pazarın 100 milyar dolara çıkmasıdır.

Açıklamayı bu şekilde yaptıktan sonra bu verinin kaynağı nedir sorusunu cevaplamak istiyorum. Bu bilginin kaynaklarından bir tanesi de BOREN eski Başkanı Sayın Erk İNGER'dir. Sayın Erk İNGER 17 Nisan 2009 tarihli HABERTÜRK Gazetesi'nde sadece Avrupa için şöyle diyor "Türkiye'nin hemen hemen 200 milyon Euro'luk bir ihracatı vardı şimdi birazcık yükseltiyor. Hemen hemen bu miktarı Avrupa ithal ediyor 200 milyon Euro'yu bu 2006 diye tahmin ediyorum alıyor başka mamuller haline getiriyor. 89 milyar Euro yani değerini 450-500 arttırmak suretiyle hem istihdam hem katma değer yaratıp ciddi faydalar sağlıyor." Hepinizin de bildiği gibi Sayın İNGER BOREN'in kurucu ve ilk Başkanı olup kendisinin gazeteye verdiği röportajda belirtmiş olduğu rakam daha da yüksektir.

Benim söylediğim bu husus sadece bor için geçerli olmayıp tüm metal madenlerimiz ve endüstriyel hammaddelerimiz için geçerli olup ülkemizin yapması gereken tüm sektörlerde ileri teknoloji ürünlerine dönük sanayi politikaları ve üretimlerini gerçekleştirmektir.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Bir hususu da açıklamak istiyorum bu çok önemli sanki Türkiye'nin üretmediği ama çok para kazanılan kimyasal maddeler var. Ama bunları üretsek abad oluruz gibi bir anlayış var öyle bir şey yok arkadaşlar. Temel bor kimyasallarının değeri 2 milyar dolardır. Bordan üretilen mesela bir elyafta 6 tane girdi vardır. 7. girdi ise enerjidir. Burada maliyetin %70'i zaten enerjidir. Kalan %30 içerisinde ki bor miktarı da sadece %5'tir. Uç ürün bordan üretilen ve çok para kazanılan kimyasallar asla değildir. Şu anda biz 110 ülkeye ihracat yapıyoruz. Dünya sanayinin nereye gittiğini neler yaptığını çok iyi biliyoruz. Burada algı şu; sanki bor kimyasallarını birisi alıyor boru daha kıymetli kimyasallara dönüştürüyor. Biz onları yapamıyoruz. Hiç böyle bir şey yok. Bunlar çok küçük miktarda işlerdir. Mesela elementel bor dünyada tüketilir. Satış fiyatı da 300 bin dolardır ama yıllık tüketimi 10 tondur. O kadar, başka bir şey değil. Yani yıllık cirosu 3 milyon dolar. Bor kimyasalları olarak bildiğimiz pazar 2 milyar dolardır.

Malzemeye doğru gittikçe büyüyörsünüz. Örneğin LCD ekran içerisinde borik

asit vardır. Burada borik asitten gelen maliyet binde bir bile değildir. Cam sanayinde bor kullanılmaktadır, ama cam sanayinin katma değerinin tamamını bora atfetmek doğru değildir. Bu diğer ürünler içinde geçerlidir. Mesela araba kullanıyorum antifriz, antifrizde bor var mıdır? Evet, vardır ppm seviyesinde bor var. Ama kaç paradır yani bordan gelen miktar? Antifrizin tüm bedelini bora atfettiğiniz zaman bizi yanıltan manzaralar çıkar. Bunu açıklamak istiyorum Sayın Başkan

**Muammer ÖCAL:** Evet, teşekkür ederiz. Tabi bor az da olsa o katkı, bor katkısı, bu ürün eğer Türkiye’de üretilmiyorsa, üretilmesine de zaten üzerinde çalışıyorsunuz, teşvik etmek lazımdır. Evet, başka söz isteyen? Buyurun siz, evet buyurun.

**Necmi ERGİN:** Necmi ERGİN Maden Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu Üyesi. Şimdi sabah ilk oturumda ülkemizdeki bor serüvenini aktaran arkadaşlarımız hakikaten paradan bahsetmediler. Serüvenciler para ile iştigal ederler, diye hep düşünürdüm ama Odamızın bugüne kadar gelmesinde emek veren birinci oturumdaki arkadaşlara teşekkür ediyorum. Ülke sanayisine borun etkisini bize anlattılar ama eurolardan dolardan bahsetmediler. Birinci oturumun kayıtlarına bakılabilir. Ama ondan sonraki “sanayinin tuzu bor” oturumu ve şuandaki “bor politikaları ve stratejileri” oturumu işte trilyon dolardan eurolardan bahsedildi. Böyle bir paramız olduğunu çok açık bir şekilde öğrendik şimdi. Zaten bu paranın da bize bir faydası olmadığını da biliyoruz, yani bugüne kadar gelen süreçte, özellikle son süreçlerde. Burada Genel Müdüre, Sayın Orhan YILMAZ’a sorum. Şöyle ki; kendisi 11 yıldır Genel Müdür olduğunu ifade etti, 28 yıldır bugünkü adı ile ETİ MADEN’de çalıştığını söyledi. Bor sanayinin tuzu olan oturumda ETİBANK’dan bir arkadaşımız, yani AR-GE çalışmasını anlatılan, ismini şu anda unuttum doktor idi. 4.000 çalışan olduğunu söyledi, ETİ MADEN’in. Muhtemelen bu 4.000 çalışan taşeronlar ile birlikteydi diye düşündüm. Buradan hareket ile şunu soruyorum, Sayın Genel Müdür dedi ki 14 yılda işte gelirlerimiz şu kadar arttırdık dedi. Yanılmıyorsam 2014 sonu itibari ile de 900 milyon TL ya da dolar gelirleri olacağını ifade etti. Birim üzerinden tartışma yapmak istemiyorum, her neyse. Ama şunu merak ediyorum bu para nereye gidiyor, hakikaten Sayın Genel Müdür? Hizmet binanızı bile sattınız, hizmet binanız yok, şu anda. Onun dışında çalışanlarınızın çalışma ortamları sorunlu, bunu biliyoruz. Tekrar binadan başka binalara aktarmaya çalışıyorsunuz. Ondan sonra çalışanlarınızın ekonomik durumları açısından ya da lojmanları açısından, sosyal tesisleri açısından, bir gelişme sağlayamıyorsunuz. Hakikaten bu paraları ne yapıyorsunuz? Ne zaman bu tür alanlara doğru bu paralar aktarılabilir, böylesi bir şansımız olacak mı? Yoksa siz yani böyle 10’ar yıllık dönemlerde gelen Genel Müdürler olarak karlarınız ile mi övüneceksiniz? Teşekkür ediyorum.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Öncelikle şunu söyleyeyim. Buranın sahibi ben olduğumda oranın ücret politikalarını belirleme yetkim olacak. Devlet memuru olan her adam bilir ki bütün ücret politikaları tamamen hükümetlerin kontrolindedir. Ne Genel Müdürlerin, ne Müsteşarların, ne Bakanların ücret ile ilgili hiçbir

şekilde en ufak tahminleri olmaz. Bakanların bile olmaz. Dolayısıyla bizim yapacağımız iş para kazanmaktır ve bunu da devletin hazinesine vermektir. Şu ana kadar hazineye verdiğimiz para 2,5 milyar TL'dir. 2,5 milyar TL'yi devlet alır yol yapar hastane yapar ne yaparsa onu yapar. Çünkü benim sonuçta onun ondan sonraki safhasını yönetebilmem için başbakan olmam lazım. Başbakansam bu soru bana sorulabilir aksi takdirde böyle bir soru bana sorulamaz, saygılar.

**Muammer ÖCAL:** Evet başka sorusu olan? Buyurun

**Burak BİRKAN:** İyi akşamlar, Burak BİRKAN, Maden Mühendisi. Sabahki oturumda da akşam şuan ki oturumda da borun kullanım yeri olarak bir de düz cam sanayinden bahsedildi. Ben bunu özellikle merak ediyorum ve Sayın Genel Müdürümüzden bir kez daha kullanım yerini tam olarak öğrenmek istiyorum. Çünkü borcam değil düz cam. Şişecam'ın da Dünya devlerinden biri olduğu bir ülkede, düz cam üretiminden de bahsediliyor. Ve bunun Rusya'da uygulandığını söylediniz. Bu konuyla ilgili ben biraz daha detaylı bilgi almak istiyorum. Neden bir de Rusya'da uygulandı? Şişecam'ın üretimi çok yoğun, sürekli bir üretim vardı, bundan dolayı mı acaba burada uygulanmadı? Yoksa prosesler farklı, bununla alakalı bir şey mi var? Orada çekme cam uygulaması yapılıyor, burada Borcam uygulaması yapılıyor, bununla alakalı bir şey mi? Bir de aynı şeyi ferro krom için söylediniz, Güney Afrika'da yine yapıldığını. Bunlarla ilgili olarak ben sizden biraz bilgi almak istiyorum. Teşekkür ederim.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Evet teşekkür ediyorum. Niçin Rusya? Çünkü Türkiye Şişecam yetkililerine bunu teklif ettik. Türkiye'deki ŞİŞECAM yetkilileri proseslerine **müdahale ettirmek** istemedikleri için bu çalışmada Rusya'ya yöneldik. Burada daha önemli olan şu ki biz düz camda boru kullandık. Aslında camda bor uygulaması çok eski ama düz camda bor uygulamasını ilk defa biz yaptık. Niye Rusya'da yaptık o dönemde hem araştırma enstitüsü hem de yanında üretim enstitüsü vardı. Yani teorik olarak sizin bulduğunuz bir şeyin sahada uygulama şansı yok ise sadece teoride kalıyorsunuz. Yani hiç kimse bunu referans olarak kullanamıyor. Sizi kimse ciddiye almıyor. Önce onlar da konuyu ciddiye almadılar. Israr ettik, laboratuvar çapta yaptılar arkasından endüstride pilot, nihayetinde hakiki şartlarda ürün de yaptılar. Bunun da müellifi benim, bunu da açık söyleyeyim.

Tümdengelim şeklinde söylüyorum. Borun mademki böyle bir enerji tüketimini düşürme fonksiyonu var. Zaten elyaf sanayinde kullanıyoruz, elyaf sanayi de bir nevi cam sanayi demektir. Buna değindik, hatta bununla ilgili Almanya'da sempozyumlar **düzenlendi. Bunun yazılı belgeleri var İngilizce, Rusça yani ETİ MADEN olarak fikrin bizden çıktığına ve böyle bir neticenin geldiğine dair isterseniz veririm. Teknoloji Geliştirme Dairesi Başkanı arkadaşımız Dr. Murat BİLEN burada o söyler. Bu konu ferrokrom kullanımı için de geçerli, sizin bir fırınınız var. Gelip birisi de diyor ki eğer buna bor katarsanız enerji tasarrufu sağlarsanız. İnsanlar haklı olarak böyle bir prosese müdahale et-**

**tirmiyorlar.** Ama dünyadaki sistem farklı. Adamın bir araştırma enstitüsü var. Önce mikro düzeyde o araştırmayı yapıyor sonra ondan aldığı datalar ile dönüyor sanayide bu uygulamayı yapıyor. Biz de bunun için Güney Afrika'da en fazla ferrokromun tüketildiği yerde bunu teklif ettik. Onu da üstelikte Avrupa Birliği fonlarını kullanmak kaydıyla yapıyoruz. Burada bizi ilgilendiren taraf bor tüketimini arttırmak. **İster Güney Afrika'da ister Rusya'da ister Çin'de borla ilgili aldığımız datayı Dünyanın her bir tarafına teşvik edeceğiz. İnşallah Türkiye'de de ferrokromcular bunlarla ilgilenirler ve kullanırsınız tabi teşekkür ederim.**

**Burak BİRKAN:** Peki efendim, bu bir maliyette azalma sağladı mı üretimde, düz cam üretiminde özellikle? Enerji tasarrufu sağladı fakat bor katılması bir maliyet düşüşüne de imkân sağladı mı acaba?

**Dr. Orhan YILMAZ:** Tabi bu kastettiğimiz projelerin tamamında bir maliyet eksenini düşünüyoruz. Yoksa biz bir bilimsel araştırma kuruluşu değiliz, biz üniversite değiliz. Biz icracı bir kuruluşuz. Paraya taalluk etmeyen hiçbir konuda yokuz ve orada şunu gördüler. Burada çok ciddi bir maliyet avantajı var. Çünkü cam sanayinde maliyetin çok büyük bir kısmı enerjidir. Enerjide %10 tasarruf etmek çok büyük bir iştir. Bordan gelen maden son derece semboliktir.

**Muammer Öcal:** Evet, Sayın TORUN, Sayın Başkan buyurun. Mikrofon istiyorum.

**Mehmet TORUN:** Teşekkür ederim. Mehmet Torun, Türk Mimar Mühendis Odaları Birliği Yönetim Kurulu üyesiyim, maden mühendisiyim. Ben iki soru sormak istiyorum. Biri Orhan Bey'e, biri BOREN yetkilisi arkadaşımıza. Bundan 6-7 yıl önce Avrupa Birliği sağlık komisyonu Türkiye'de üretilen borların üremede toksik etkisi olduğunu, üremeyi engellediği şeklindeki bir rapor ile birlikte bizim borlarımızın kullanılmaması yönünde bir karar almıştı, yanlış hatırlamıyorsam. Ve bunun üzerine de biz oda olarak o yıllarda bunun gerçekten sağlık temelli bir itiraz mı yoksa politik ve ekonomik itiraz mı olduğu yönündeki çalışmalarımızı yürüterek Ankara Üniversitesinden rahmetli Bekir Sıtkı ŞAYLI Hocamızın bir raporunu kullanarak bor üretilen havzalarda üreme oranının diğer yerlerdeki üreme oranlarından az olmadığını, 20-30 yıllık bir istatistik ki bilgi üzerine hareket ile dolayısıyla da bunun bir başka temelli bir itiraz olduğunu dile getirerek, bu konuda Cumhurbaşkanı makamı başta olmak üzere, Enerji Bakanlığına, Sağlık Bakanlığına, ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğüne bir yazı ile bunun üzerine gidilmesi gerektiğini söylemiştim. Bize o zaman resmi bir cevap verilmedi ancak "siz ortalığı karıştırıyorsunuz bu nereden çıktı?" şeklinde bize yüklenilmişti, iyi hatırlıyorum, görüşmelerimizde ama daha sonra bu resmiyete girdi ve bildiğim kadarıyla da Türkiye hakkını aramak için Avrupa'da mahkemelere başvurmak durumunda kaldı. Bu çalışmanın sonucunu öğrenmek istiyorum, birinci sorum Orhan Bey'e bu anlamda. İkinci sorumda BOREN yetkilisine, BOREN kurulurken 2003 yılında odamız ciddi bir itirazda bulunmuştu, BOREN'in kuruluşu amacına. Yani bu "BOREN ciddi anlamda bir bor enstitüsü



olmayacaktır, bir koordinasyon ve finansman merkezi gibi kuruluyor, daha çok yönetim kuruluna baktığımızda politik ve idari atamaların yoğun olduğunu görüyoruz. Bu gelecekte kurulması düşünülen enstitünün de önünü kesecektir ve bu enstitü bu halde kurulmamalıdır” şeklinde bir itirazımız vardı ve bu yazılı olarak kayıtlara geçmiştir 2003 yılında. Yıl 2014, 10 yılı aştı. BOREN acaba amacına ulaştı mı? BOREN ne amaçlıyordu? Gerçi dinledik burada bazı şeyleri ama. İşte proje yaptıran, takip eden bir kurum olarak gözüküyor. Nusret Hocam çok iyi bir şey söyledi. “ETİ MADEN de BOREN’in kendisine hizmet eden bir kuruluş olarak inanıyor” dedi. Tam cümleyi kuramadım ama inanıyorsa sorun yok tabi ETİ MADEN mutlu ise sorun yok gibi gözüküyor. Ama ben BOREN’in ETİ MADEN’in parasıyla ki parasının bir bölümünün kaynağını ETİ MADEN’in gelirinden sağlıyor. Amacına ulaşmış mıdır, hedefine ulaşmış mıdır? Ben bunu öğrenmek istiyorum. Teşekkür ederim.

**Muammer ÖCAL:** Evet önce Sedat Beye söz vermek istiyorum çünkü Orhan Bey 2-3 kere cevap verdi biraz ses telleri dinlensin. Buyurun Sedat Bey

**Dr. Sedat SÜRDEM:** Teşekkür ederim sayın başkan. Öncelikle benim bir soru sormam lazım size BOREN’den ne bekliyordunuz, hani kurulmuş bir kuruluş itiraz etmenize rağmen kurulmuş fakat devam etmiş, 10 sene geçmiş ne eksik kalmış? Siz, Enstitü olarak benim anlattıklarına rağmen hala şu noktada mısınız? Yani Enstitü dediğiniz yer, anlattığım, Borun o çok geniş geniş teknoloji/ürün ve kullanım yelpazesine ve uzmanlık alanına rağmen, hali hazırda bu uzmanlık alanına sahip olan kurum ve kuruluşlar olmasına rağmen, yeniden bu kazanımları bir şekilde elde etmesi mi gerekir diyorsunuz? Yani biz diyoruz ki mevcut yetkinlik ve altyapıyı mobilize edelim, koordine edelim, yönlendirelim, yönetelim. İkincisi hani ben çalışmalarını anlattım, bunları siz gördünüz, memnun oldunuz mu olmadınız mı? Bu benim karar verebileceğim bir şey değil, sizin karar vermeniz lazım. Çalışmaların ve faaliyetlerin bir kısmını anlattım. Birçok proje, bir sürü çalışmalar var, o yetkinlik merkezleri var, ayrıntılarına giremedim. Tabi ürünlerimiz var, ticarileşen ürünlerimiz, ticarileşme aşamasında olan ürünlerimiz, pilot üretimi yapılan ürünlerimiz var. Yani siz ne bekliyorsunuz 10 senede 28 kişilik bir kurumdan ne beklerdiniz? Biz hangi noktadayız yani ben size sorayım?

**Muammer Öcal:** Hayır, ben izah edeyim. Şimdi katkılarınız için çok teşekkür ediyoruz. Çok canlı ve istekli bir takdim yaptınız. Şimdi Sayın TORUN, zamanında yaptığı itirazları dile getirdiler. Şimdi Sayın TORUN, arkadaşlarımızın şevkini kırmaya hakkımız yok. Gayet güzel çalışıyorlar. Şimdi bu ticari bir müessese değil, bir enstitü, takip ediliyorum ama çeşitli şeyler olabilir tabi, şöyle olmalıdır, böyle olmalıdır, diye. Galiba cevap vermek istiyorsunuz, Sedat Beyin sorusuna. Buyurun.

**Mehmet TORUN:** Karşılıklı konuşup cevap vermek istemiyorum ama benim de bir sürü sorum olabilir. Bu soruların yanıtı kendilerinde olması gerekiyor, muha-

tabı kendileridir. Zaten biz baştan bunun ölü doğduğunu söylemiştik. İtiraz ediyor ölümlük devam ediyor diyor anladığım kadarıyla, ölü üzerinden de konuşmaya çok gerek görmüyorum. Teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Sedat Bey, siz Sayın TORUN'u bir çaya veya kahveye veya öğle yemeğine kuruma davet edin. Orada teke tek izah edin. Şimdi birinci sorunuz için sözü Sayın Genel Müdüre veriyorum.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Sayın TORUN'un sorusuna ben biraz değişik bir cevap vereyim. Bu konu 20 yıllık bir konu. Avrupa Birliği şöyle bir uygulama yapıyor. Yani bunu sadece bora yapmıyor. Kimyasalları sınıflandırırken sistemik bir şekilde aslında son derece problemlili bir şekilde hani şu suçluluğu ispatlanana kadar herkes masumdur prensibi var ya onlar önce sizi suçlu pozisyonuna oturturuyor arkasından masumiyetinizi ispatlayın diyor. Yaptıkları iş şu; farelerle deney yapıyorlar. Aşırı dozda bunlara bor solüsyonları veriyorlar. Birkaç jenerasyon boyunca üreme sağlıklarını takip ediyorlar görüyorlar ki farelerin üreme faaliyetleri azalıyor. Sanki fare fizyolojisi ile insan fizyolojisi birebir örtüşüyormuş gibi ondan aldıkları dataların insanlara uygulamak istiyorlar sonuç olarak diyorlar ki siz borların üreme sağlığına negatif etki etmediğini ispatlayın. Şu ana kadar yapılan hiçbir bilimsel çalışmada borun insanların üreme sağlığına zararlı olduğuna dair en ufak kanıt yok. Hayatın kendisi var, uygulamaları var. Çin şu anda bor kimyasallarının en fazla tüketildiği yer %50 mertebesinde Çin'dir. Çinliler ürememek için ne yapacaklarını şaşırıyorlar bir. İkincisi Batı Anadolu'nun tamamı bor cevheri ve buralarda üreme ile ilgili de istatistiki bir problem yok. Bunlar genel, şimdi özel olanlara geleyim: Bandırma İşletmemizde bin işçi üzerinde yaptığımız kan, sperm, idrar çalışmaları 2 yıl boyunca 3 profesör tarafından takip edildi. Bunların verileri 5 adet makale ile dünyaya ilan edildi. Bu makalelere göre hiçbir şekilde insan sağlığına zararlı bir şey yok. Bu, işin bilimsel tarafı. Hukuki tarafına girelim. Biz bu konuyu hem Almanya'da, hem İngiltere'de mahkemeye verdik. Fakat Avrupa Birliği çok enteresan bir kural koymuş, diyor ki bu Avrupa Birliği gündemine getirmeniz için üye ülke olmalısınız. Üye ülke değilseniz siz bunu gündeme bile getiremezsiniz diyor. Şimdi o zaman ne yaptık biz de üye ülke olan Polonya'yı bu konuyla ilgili ajite ettik onlarda sadece çok zararlı değil de birazcık zararlı şeklinde bir savla gittiler fakat onlarda sonuç olarak başarılı olamadılar. Bu hukuk tarafı böyle devam ederken hayatın pratiği ne diyor hayatın pratiği toplam tüketim alanının sadece %10'u etkileniyor. Yani Avrupa'da tüm sektörleri ele aldığımızda sektör 100 birim ise bunun 10'unda bir problem var, 90'ında bir problem yok. Çünkü yığın olarak cam sanayinde bizim satışımız ile alakalı hiçbir kısıtlama yok saygılar.

**Muammer ÖCAL:** Evet başka söz almak isteyen var mı? Buyurun.

**Prof. Dr. Ferhat GÜL:** Prof. Dr. Ferhat GÜL, Gazi Üniversitesi Metalurji ve Malzeme Mühendisliği bölümünde öğretim üyesiyim. Ben çok kısa hemen cevaplanmak üzere Başkanımıza bir şey sormak istiyorum. Bor Çalıştayı ile ilgili sonuç

raporu yayınlanacak mı? O sorunun cevabına göre bir şey söylemek istiyorum da. Bir kere size teşekkür ediyorum. Gerçekten hep beraber fedakârlık yapıldı. Bu sonuç raporunda herhalde bir ileriye dönük hedefler belirtilecektir. Benim tespiti ben iletmek istiyorum biraz rahatsız da oldum. Şöyle bir öngörü sanki yapılıyor gibi algılıyorum, yanlış isem lütfen düzeltin. Biz Türkiye olarak fazla miktarda kullanılan yerlere ağırlık verelim, miktar olarak, tonaj olarak. Çok pahalı olan, çok teknolojik olan, buna karşılık da ister istemez az kullanılan sektörleri biraz ihmal edelim, diye anladım. Ben öyle düşünüyorum yani genel öngörüm bu. Katılanlar ne durumda bilmiyorum. Bende ki bakış açısı bu, böyle bir algı oluştu bende. Buna da katılmıyorum açıkça söylemek gerekirse. Tabi ki miktar olarak artıralım ve üretim yapan firmayı da satışta destekleyelim, gerek ülkede, gerek ülke dışında. Ancak şöyle bir gerçek var, söz konusu ürünle ilgili şöyle bir ifade kullanıldı, denildi ki bor tam merkezde değil, bor çok önemli değil, gibi de algılayabiliriz, bazı ifadelerden. Ben bir örnek vermek istiyorum, mesela “borlama tuzu” diye bir tuz var. Bu tuzun içerisinde çok az miktarda, %5 oranında, bor karbür kullanıyoruz, kalan ürünlerin ortalama fiyatı 15 lira 20 lira gibi bir şey. Biz Gazi Üniversitesi olarak bu tür çalışmaları yapıyoruz, “borlama tuzu” yapıyoruz. Mesela bu ürünün kilosu 100 lira. Çok pahalı bir ürün değil. Netice şuraya gidiyor, ürün ham madde olarak yarı mamul olarak satıldığında 1-2 lira gibi bir değer algıladım ben, bilmiyorum fazla fiyatları. Burada bile 800 liraya çıkartabiliyoruz. Yani benim tavsiyem şu olacak, belki en tepedeki teknolojiye ve ürüne ulaşamayabiliriz. Ülke olarak buna müsait değilizdir. Ancak en azından şunu yapmamız gerekiyor, yapılabilecek bir örnektir benim verdiğim örnek, buna benzer örnekleri uygulamak suretiyle ülkeye katma değeri yüksek ürünler kazandırmamız gerekiyor, diye inanıyorum. Ve raporda da bence buna değinilmeli, diye düşünüyorum. Yani ben şuna katılmıyorum, biz bunu üretiyoruz bol bol satalım, diye düşünmüyorum. Bu bizim varlığımızdır. Bu varlığı en yüksek katma değerden ülkemize ve Dünya’ya satalım diyorum. Siz ürünü ana madde olarak satarsanız, diğer ürünleri üretmediğiniz zaman o şekilde satacaksınız. Nihai ürün haline getirdiğiniz zaman sizin satmanız gereken diğer ürünü düşük fiyata satma gibi zorunluluğunuz yok. Kozlar elimizde, ben Türkiye’yi öyle görüyorum. Sorunuz var mı, yani anlaşılmayan bir şey?

**Ayhan YÜKSEL:** Benim konuşmalarımda da bu husus vardı. Ben de Sayın Hocam ile aynı fikirdeyim, aklın yolu birdir eğer aklınızı kullanırsanız.

**Prof. Dr. Ferhat GÜL:** Ben sadece raporu size sordum. Genel çıkan sonucu biraz yadırgadım. Yani sabahtan beri burada zamanımızı harcıyoruz. Bu konuda ilgili makamların bize sorusu var ise sadece şahsıma değil üniversitemizdeki öğretim üyelerine, bu konuda çalışan arkadaşlara sorusu var ise. Lütfen biraz daha bakış açısını değiştirsinler çünkü ben katılmıyorum. En basit örnek, rica ediyorum yani gücümüz bu, kozumuz var bu kozu kullanmıyorsak. Başka bir metalde bunun olduğunu zannetmiyorum. Yani %72 rakamı Türkiye için güzel bir rakam. Lütfen raporda buna değinilmesi, uç ürünlerde biraz işin bastırılması. Tam tepe-

ye çıkalım diye bir iddiam yok ama en azından böyle artık 100 lira 1000 lira gibi bir değere çıkan ürünlere bastırılalım. Uç ürünlerde biraz çalışmayla tam tepeye çıkacak diye diye miktar yok ama en azından 100 lira 1000 lira gibi değerlere ürünlere ulaşılabilir bir zahmet Genel Müdürümde Gazili saygı duyuyorum size kesinlikle tezat bir şey yok.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Şimdi ben bunu bir açıklamak istiyorum

**Prof. Dr. Ferhat GÜL:** Bir zahmet, yani ben hakikaten şey de kaldım. Genel müdürüm de Gazilisiniz, çok saygı duyuyoruz.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Sağolun

**Prof. Dr. Ferhat GÜL:** Kesinlikle tezat bir şey yok ama gördüğümüzü uyarmanız gerekir diye katkı yapmak istedim. Teşekkür ediyorum.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Bu hususu açıklamak istiyorum. Bizim şimdi mal sattığımız sektörlerin hemen hemen hiçbirinde bor ne stratejiktir ne de ikamesizdir. Bakın bu çok önemli bir şey yoksa 28 senedir çalıştığım ve 10 senedir de Genel Müdürlüğünü yaptığım bir kurumun önemini, ürettiğini aşağılamak gibi bir derdim olamaz. Tam tersine hep birlikte çalışıyoruz ama temel felsefeyi yanlış oturtursak, hep beraber yanlış yaparız. Örneğin elyaf sektöründe bizim yapmamız gereken hadise, buradan nasıl bir uygulamayla sektöre nasıl bir avantaj sağlarız. Yani öyle bir elyaf yapalım ki, tabi ki bordan yapalım ama klasik elyaf-tan fiziksel kimyasal özellikleri daha iyi olsun arz güvenliği olsun, daha ucuz olsun. Çalışılabilecek konu bu yoksa mikro işlerle uğraşırız. Yani diyelim ki 10 ton bor üretimi yaptık kalanı çok kıymetli mal var. Bu bir şey değil ki yani elyaf sanayinde milyonlarca ton girdi yapılıyor. Bizim dışımızda %30 bor rezervi var. Onların ikamesi olarak bizim boru dönüştürmeye çalışmamız lazım. Böyle yanlış şeylere yönelirsek silahlarımız ne kadar güçlü olursa olsun hedefi vuramayız. Çünkü sadece elyafın %13'ünde bor kullanılıyor. Bana bir sektör söyleyin ki bor olmazsa yapılamaz. Böyle bir şey yok. Bizim elde ettiğimiz bordan bile ppm mertebesinde yaptığımız işler vardı. İşte kanser ilacı yapılıyor. Kanser ilacında ppm mertebesinde çalışıyorsunuz. Buradaki borları deniz suyundan da elde edebilirsiniz. Yığın tüketiminden bahsettik yığın tüketimini artıracak sektörler bulmak zorundasınız. AR-GE'nin, araştırmanın istikameti bu yönde olması lazım ve tabi başka örnek aslında anlattım konuşmamda ama camdan soda olmazsa olmazdır. Biz bir AR-GE yaptık bizzat kendimizin yaptığı bir AR-GE'de soda olmadan da cam ürettik, yani 60 milyon tonluk bir ikame politikası oluşturduk. Bahsettiğimiz şey 3 ton, 5 ton, 20 ton değil 60 milyon tonun ikamesini oluşturuyoruz ve bundan sonrası ticarileşme, yardımlaşma, diğer sektörlere girme yani bir şekilde büyük meblağlara endeksli tutmak lazım tabi ki insanlar çalışınlar bir sürü üniversitemiz var araştırma kuruluşumuz var. Kim ne kadar istiyorsa zaten onlara veriyoruz öyle sektörler var ki kimsenin haberi bile yok. Cam içerisinde işte bilmem ne kadar bor koyuyor adam para kazanıyor. O başka bir şey ama o ülkenin ekonomisine büyük miktarlarda fayda sağlayacak bir şey değil.

Bizim kastettiğimiz büyük miktarlardır. Çünkü elimizde 3 milyar tondan fazla rezerv var ki bu da yeni aramalarla 4 milyar tona, 5 milyar tona çıkacak. Yani çok rezerv var diye çok tüketim olmuyor ki... Bizim kastettiğimiz şey yığın tüketime doğru hangi sektörlerde ilerleyelim? Yoksa kalkıp mikro bir konuyu alırsak işin içinden çıkamayız. Yani bilmiyorum derdimi tam anlatabildim mi?

**Prof. Dr. Ferhat GÜL:** Ben bir destek verebilir miyim? Şunu demek istiyorum. Örnek sizin, yani devletten 100 tır gönderiyoruz Genel Müdürüm 100 tır, bize 1 tır “borlama tuzu” geliyor. Sizin gönlünüz razı oluyor mu bu alışverişe? Benim değil. Tabi en basiti, orta düzeyde, çok pahalı bir şey değil bu, en basiti. Yani rakamlar nedir? Bilmiyorum, satılan ürünlerin. Ben 1 lira gibi düşünüyorum, yani bilmiyorum. Bize yaptığınız sunuda da çok pahalı ürün değil ama biz çok satıyoruz diyorsunuz. O zaman biraz emek verelim, yani hakikaten yapılmayacak bir şey değil. Birçok arkadaşımız da bu bahsettiğiniz örnek ürünü yapıyor, yapabiliyor. Dolayısıyla benim arz ettiğim o, belki aynı noktalarda değil ama ben bir şeye dikkat çekmeye çalışıyorum. Yani 100 tır gönderdiğiniz ürün, yani her şeyi bırakın, nakliyesi bile iştir yani, gerek yok. Dolayısıyla biz burada bunu üretebilsek, biz bunu “borlama tuzu” diye Dünya’ya satarız, elimizdeki boru da daha yüksek fiyata çekebiliriz. Şuan niye çekemiyoruz? Bunu satmak zorundayız çünkü. Yani süt olarak satıyoruz, peynir yapamıyoruz. Bütün sıkıntımız bu. En azından yapacaklarımızı konuşalım derim. Yani sadece hatırlatmak ve katkı vermektir amacım.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Burada hiçbir sıkıntı yok yani bunların yapılmasında hiçbir engel yok. Sadece müteşebbis lazım yani bu müteşebbis ile olacak bir şey. Çünkü o zaman kılcal damarlara bağlandığınızda yüz binlerce (irili ufaklı alan var) bunları biz bilemeyiz. Yani bu Türkiye’nin görevi eyvallah ama ETİ MADEN’in görevi böyle bir işi olamaz, kaybederiz.

**Prof. Dr. Ferhat GÜL:** Size görev olarak addetmiyorum, yanlış anlamayın. Ama Türkiye bunu yapmalı.

**Ayhan YÜKSEL:** Ben burada bir şey eklemek istiyorum. Biz de sizin dediğiniz şeyi söylüyoruz Sayın Hocam yanlış anlaşılma olmasın. Yani Türkiye bunu yapmalı. Sanayi politikasını bu yönde geliştirmeli ve bunu sadece borda değil diğer alanlarda da yapmalı.

**Muammer ÖCAL:** Zaten konuşmamda da genç girişimcilere hedef olarak bunu göstermiştim. Efendim, şimdi saat ilerledi. Son 3 soru ve bunlar lütfen soru olsun, katkı olmasın. Buyurun.

**Fehmi ÜNLÜ:** Fehmi ÜNLÜ, ben yine söz aldım. Kusura bakmayın ama bir katkıda bulunmak istiyorum yine de. Şunun için katkıda bulunmak istiyorum, oda yetkililerine teşekkür ederim, böyle bir Bor Çalışmayı düzenlediler. Ancak bu Bor Çalıştıyından gerekli faydanın sağlanabilmesi için bizim zihniyetimizi değiştirmemiz lazım. Bu tür toplantılar Türkün Türk’e propagandası şeklinde geçiyor.

Şimdi bu sektörde borun daha çok tüketilebilmesi için, tüketim alanlarına yöneltilmesi için, paydaşların olması lazım. Burada sanayi tarafının temsilcilerinin olması lazım, cam sanayi yok, elyaf sanayi yok, deterjan sanayi yok.

**Muammer ÖCAL:** Azizim hepsine davetiye gönderildi. Sonra benim isteğimle bir hanımefendi, Odada, tek tek telefon etti, “lütfen gelin” diye, fakat ilgi yok. Teşekkür ederim. Arkadaki beyefendiye, buyurun. Yani kimse sizin gibi rahatını bozup buraya gelmek istemiyor. ESAN bir arkadaş geldi onu da Ümit Bey’in yanına oturttum. Ana hatlarda eksik bilgileri tamamlasın diye. Buyurun.

**Turhan ÜNVER:** Turhan ÜNVER, Maden Mühendisi. Sayın Orhan Yılmaz Bey sorum, şimdi lityum karbonat üzerine ETİBANK’ın çalışması olduğunu söyledi. Bu çalışmalar ne aşamada? Bunu öğrenmek istiyorum. Çünkü Sırbistan’da bor çıkarılan yerlerde oradan lityum üretiliyor. Böyle bir çalışma ETİBANK tarafından yapılması, çok önemli bir konu, proje stratejik proje, lityum karbonat 5 bin dolar/ton piyasada.

**Dr. Orhan YILMAZ:** Bu bahse konu proje üzerinde çalışmaktayız. Birçok aşama geçilerek ihale edildi. Şu anda, müteahhit firmalardan teklif alma safhasındayız. Uygun teklif alınamaz ise biz kendi imkânlarımız ile lityum karbonatın nasıl üretileceğini öğrendik onlar yapmasa da biz her halükarda yapacağız. Teşekkürler.

**Muammer ÖCAL:** Evet, son bir soru. Buyurun.

**İlker ERTEM:** Adım İlker ERTEM, Maden Mühendisiyim. 2014 yılında BOREN’e proje başvurusunda bulunuldu mu? Bunların değerlendirmesi aşamasında yönetim kurulu üyeleriniz yoktu. Bu bir eksiklik değil miydi? Yasa ile kurulmuş bir kurumun yaklaşık 1 seneye yakın süredir organları teşkil edilemiyor. Burada oturan katılımcıların tamamı bu konuya önem verirken siyaseten gerekli duyarlılık gösterilmedi, diye düşünüyorum. Tabi buna cevap vermek zorunda değilsiniz. Benim sorum bir eksiklik hissedildi mi, hissedilmedi mi?

**Dr. Sedat SÜRDEM:** Teşekkür ediyorum, söylediğiniz doğru yaklaşık 1 buçuk senedir yönetim kurulu üyelerimiz yok. 2014 yılında 25 adet proje başvurusu oldu bize. 19 tanesini değerlendirmeye aldık. Bunlardan 9 tanesi ikinci aşamaya geçti. Onların değerlendirilmesi son aşamada, fakat normalde biz çağırımlarımız sonucunda hakemlerimiz değerlendirmelerini tamamladıktan sonra bunları Enstitü Başkanımız teklifiyle yönetim kuruluna sunuyoruz. Son aşamada yönetim kurulu değerlendiriyor, yönetim kurulu karar veriyor. Yönetim kurulumuz ayrılırken proje destekleme sisteminde herhangi bir sıkıntı oluşmaması için Başkanlığa, icra kuruluna böyle bir yetki bıraktı. Dolayısıyla biz o yetkiye dayanarak icra kurulu olarak, başkan ve koordinatörler olarak, en son değerlendirmeyi icra kurulu olarak biz yapacağız.

**Muammer ÖCAL:** Kokteyl var arkadaşlar dağılmayın. Kokteyl var bu şeyden sonra. Evet, buyurun.

**İlker ERTEM:** Yasaya göre eski yönetim kurulu yürütme ya da genel müdürlüğe yetki verme hakkı var mı, yasal olarak böyle bir şey var mı? Yoksa biz yaptık oldu, şeklinde mi?

**Dr. Sedat SÜRDEM:** Bilemiyorum, hukukçu değilim ben.

**Muammer ÖCAL:** Peki, teşekkür ederiz.

**Mustafa GÜZEL:** Mustafa GÜZEL Maden Mühendisi. Bugünkü çalıştay bizler için de verimli oldu. Bu çalıştayda ortaya çıkan kesinlikle bir şey varsa o da "AR-GE"nin bu şeyde eksik olduğu. Benim Orhan Beye burada bir sorum var. Bor satışından elde ettiğiniz, finansal paradan, elde ettiğiniz gelirden diyeyim, ne kadarını "AR-GE"ye ayırıyorsunuz?

**Dr. Orhan YILMAZ:** ETİ MADEN İşletmeleri Genel Müdürlüğü olarak 2013 yılında yaklaşık 5 milyon lira, 2014 yılında da 10 milyon liraya yakın. Ancak burada bir açıklama yapmak gerekir. Kurum güçlü bir araştırma ve personel alt yapısına sahiptir. AR-GE de çalışan personel maaşlarını kurum bütçesinden alır, bu ücretler AR-GE harcamalarına dâhil değildir. Aynı şekilde saha uygulamaları için mevcut endüstriyel tesislerimiz kullanılır. AR-GE harcamaları, çalışılan proje kapsamında mevcut tesislerimize ilave olarak özel ve tamamlayıcı cihaz-ekipman bedelleri ile ve gerekli kimyasal harcamalarını içerir. Dolayısıyla herhangi bir AR-GE çalışmasını ve harcamalarını bizim yaptığımız AR-GE çalışma ve harcamaları ile kıyaslamamak lazım.

Türkiye AR-GE harcamalarında toplam bütçesinin %2'nin üstüne çıkmasını hedeflemiştir. Ama şu anda %1 'in altında (%0,9) bu bakımdan hedefin gerisinde gözüküyor.

Eğer bizim AR-GE harcamalarımıza personel parasını da koyarsanız artı orada kuracağınız tesisin ilk yatırım giderini de koyarsanız, Türkiye AR-GE harcamalarının üzerinde bir pay ayrılmaktadır.

**Mustafa GÜZEL:** Pek tatmin olmadım ama teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Teşekkür ederim. Sayın Başkanın bir duyurusu var. Ayhan Bey duyuruyu yapacak buyurun.

**Ayhan YÜKSEL:** Saygıdeğer konuklar, TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından düzenlenen BOR ÇALIŞTAY'ına katılımınızdan dolayı çok teşekkür ediyorum. Hepinizin de bildiği gibi Odamız 20 Aralık 1954 yılında kurulmuş olup bu yıl 60. Onur Yılımızı kutlamak için bugün saat 18.30'da düzenlediğimiz kokteyle katılımınız bizleri onurlandıracaktır. Kokteylimiz Congressium Kongre Merkezi'nde gerçekleştirilecek olup katılımınızdan dolayı teşekkür ediyorum.

**Muammer ÖCAL:** Şimdi bir dakika, ben son söz olarak, bir espri ile kapatmak istiyorum. Şimdi iyi bir maden mühendisi nasıl olmalı, biliyor musunuz? İyi bir maden mühendisi, aklı ile dekapaj, gözüyle sondaj, eliyle de ihzarat yapabilmelidir. İyi akşamlar.





# BOR ÇALIŞTAYI

## SONUÇ BİLDİRGESİ

“Bor Çalıştayı” TMMOB Maden Mühendisleri Odası tarafından 19 Aralık 2014 tarihinde, Ankara’da, ATO Meclis Salonunda, 250 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Çalıştayda bor madenlerimizin dünü bugünü ele alınarak Dünyadaki gelişmeler ışığında ülkemizde ne yapılması gerektiği konusu uzmanlarca değerlendirilmiş ve Türkiye’nin olması gereken “Bor Politikası Nedir” sorusunun cevabı ortaya konmuştur.

BOR ÇALIŞTAY’ımızın sabah 1. oturumda Türkiye’nin Bor Serüveni eski Oda Başkanlarımız tarafından 1980 öncesi ve 1980 sonrası olarak değerlendirilmiş, TMMOB ve Odamızın ülkemizin bor serüveninde verdiği mücadele anlatılmıştır. Sabah 2. oturumda ise “Sanayinin Tuzu” olan bor madenleri ile ilgili olarak çağrılan uzmanların sunumları ile “bor” madenimizin kullanım alanlarının derinliği, AR-GE çalışmalarının önemi, potansiyel ürün geliştirme alanlarının değerlendirilmesi ve gelecekteki enerji sistemleri içinde “bor” madeninin nasıl yer alacağı konuları değerlendirilmiştir. Öğleden sonra 3. oturumda “Bor Politikaları ve Stratejisi” eski ETİBANK Genel Müdürlerinin yanı sıra, ETİ MADEN Genel Müdürü, BOREN Başkanlığı ve Üniversite ile birlikte Oda Başkanımızın katıldığı açık oturumda değerlendirilmiştir.

Bilindiği üzere Dünya üzerinde bulunan doğal kaynaklarının dengesiz bir şekilde dağılmış olması, bu kaynaklar üzerindeki uluslararası arası çekişmeyi de beraberinde getirmiştir. Doğal kaynaklar ülkelerin stratejik konularını da ortaya çıkartmaktadır. Madencilik ile ilgili politikaların gelecek nesillerin haklarının da kollanarak tayin edilmesi gerekmektedir. Şayet bir ülke kendi kaynaklarının yurt içinde işlenmesine yönelik politikalar geliştirip uygulayamıyorsa; bu ülke sanayileşmiş ülkelere ucuz hammadde sağlamak, diğer bir deyimle ülke zenginliklerini gerçek değerlerinin çok altında yurt dışına aktarmaya mecburdur.

Bor, stratejik bir madendir. Bor minerallerinin, son derece özel kimyasal yapıları nedeniyle, hammadde, rafine ürün ve nihai ürün şeklinde, büyük çoğunluğunda alternatifsiz olmak üzere, sayısız kullanım alanı mevcuttur. Bor mineralleri, ilave edildikleri malzemelerin katma değerlerini olağanüstü yükseltmekte, bu nedenle sanayinin tuzu olarak adlandırılmaktadırlar. Gelişen teknolojiler, bor kullanımını ve bor minerallerine olan bağımlılığı artırmaktadır. Hammadde, yarı mamul ve mamul madde olarak, cam, porselen, seramik, fiber glass, metalurji, elektronik, tıp, enerji, tarım, havacılık, savunma gibi çok farklı sektörlerde kullanılan bor mineralleri sanayinin vazgeçilmez hammaddelerindedir. Özellikle uçak ve uzay sanayilerinde, yapı elemanı ve yakıt olarak kullanımları söz konusudur. Bor minerallerinin, diğer yakıtlarla karşılaştırıldığında yüksek yoğunlukta enerjiye sahip olmaları nedeniyle, yakıt olarak da kullanımları konusunda yapılan araş-

tırmalar bütün hızıyla sürdürülmektedir ve uygulamaları da günümüzde ortaya konmaktadır.

Ülkemizin, başta rezerv açısından Dünyada lider olduğu bor madeni olmak üzere, tüm doğal kaynaklarından daha fazla yararlanması ve elindeki bu stratejik hammadde kaynakları ile ilgili geleceğe dönük stratejiler üretmesi için doğal kaynak ulusalcılığı stratejisini sistemli bir biçimde uygulamalıdır. Bir ülkede doğal kaynak ulusalcılığının amacı; bu yolla ülkenin doğal sermayesini işleyip bunu ekonomik, toplumsal ve insani sermayeye çevirmek; kalkınmayı bu tarzda gerçekleştirmek ve daha yüksek bir gelir düzeyi sağlamaktır. Bu nedenle; kalkınma modellerini, öncelikle öz kaynaklarına dayandıran ve eksiklerini dış kaynaklarla destekleyebilen ülkeler; kalkınma sürecini istikrarlı ve güvenli bir şekilde aşabilmektedirler. Türkiye'den bor alan ülkeler, bundan katma değeri yüksek bor ürünleri üretmekte ve bu ürünleri ileri teknolojik ürünlerin üretilmesinde kullanılarak, ürettikleri katma değeri yüksek teknolojik ürünlerini Türkiye'nin de dâhil olduğu pazarlara satmaktadır. Dolayısıyla Türkiye'de bulunan bor madeni yabancı ülkelere satılmakta ve bu durum da kaynak aktarımına neden olmaktadır. Oysa diğer ülkeler için hammadde kaynağı olan bor madenlerinin Dünya pazarında hak ettiği konumu ele geçirebilmesi, Türkiye'nin ancak katma değeri yüksek çeşitlendirilmiş bor ürünleri üreten teknolojileri geliştirilmesi ve bunların ileri teknolojik ürünlerin üretilmesinde kullanması ile mümkündür.

Türkiye Dünya bor madeni rezervinin %72'sine sahiptir. Bu özelliği ile Dünya ham bor madeni üretiminde birinci sırada yer almaktadır. Öte yandan, tek başına Dünya bor talebini 500 yıl karşılayabilmesi söz konusudur. Dünya bor madeni rezervinin %7'sine sahip olduğu yazılıp çizilen ABD'de ise yakın gelecekte bor rezervlerinin tükenmesi ile karşı karşıyadır. Rio Tinto şirketinin 2013 yılı faaliyet raporlarındaki verilere göre 1999 yılında 29,4 milyon ton olan  $B_2O_3$  rezervi, 12 milyon ton  $B_2O_3$  düzeyine inmiştir, bu da gösteriyor ki ABD rezervleri artık sonlanmıştır. Öz olarak 2020'li yıllarda Türkiye'nin bor rezervleri ve üretim potansiyeli karşısında pazarı belirleme açısından karşısında herhangi bir uluslararası şirket (lobiler dışında) kalmayacaktır. Bu bağlamda Türkiye, stratejik önemi olan bor madenini taktiksel bir öngörüyle planlanmalı ve işletmelidir. Ülkemizin sahip olduğu yüksek bor rezervinin stratejik bir önem kazanması, bu rezervlerden elde edilecek ulusal faydanın yükseltilmesi ile mümkündür.

2172 sayılı Yasa ile üretme, işletme ve pazarlama tekelinin elde edildiği 36 yıldan bugüne kadar devlet kamu eli ile üzerine düşen görevi yerine getirmiş, pazarda belli bir noktaya ulaşmış ve ham-rafine ve kimyasal bor ürünleri üretimi konusunda ulaşması gereken noktaya yaklaşmıştır. İçinde bulunduğumuz Dünya birinci bor türevleri piyasasının bugün için toplam 2-2,5 milyar Amerikan Doları olduğu düşünülebilir. Türkiye'nin bugün için bu pazardaki payı 2013 yılı itibarı ile 850 milyon dolar civarında seyretmektedir. ETİ MADEN (ETİBANK) 1978-2000 yılları arasında yaklaşık 400 milyon dolar yatırım yapmış, 2,8 milyar dolar gelir elde etmiş, 2001-2013 yılları arasında 1.175 milyar dolar yatırım harcaması

yapmış, 6,2 milyar dolar gelir elde etmiş. ETİ MADEN'in 2013 yılında devam eden ve onay bekleyen projeleri toplamı 545 milyon dolardır. 2013 yılı geliri toplam 826 milyon dolar olan ETİ MADEN'in FVAÖK'ı: %52, NET KAR'ı: % 42 olmuştur. Bor madenlerini işleten ETİ MADEN «Altın Yumurtlayan bir tavuktur».

Kamu tekelinden vazgeçilmesi durumunda özel firmaların daha rasyonel çalışacağı ve kazancın artacağı varsayımı hiç bir şekilde doğru değildir, çünkü bor işletmeciliğinde ortalama maliyetler ve ortalama satış fiyatları arasındaki oran kamu lehine çok iyi bir orandadır. Özel sektör işletmeciliğinin bu oranı yani kar payını arttırmak için işçilikten kısma yani emek sömürsü yapma dışında yapabileceği herhangi bir şey yoktur. Aksine, özel şirketler arasındaki rekabet 1978 öncesinde olduğu gibi fiyatların ve toplam ülke kazancınının 10 kat düşmesine neden olacaktır. Kaldı ki, yerli madencilik şirketlerinin uluslararası maden tekelininin karşısında tutunabilecek güçleri bulunmadığından, bor rezervlerinin kısa sürede söz konusu tekellerin eline geçmesi de kaçınılmazdır. Bor konusunun Türkiye'de bir tabu haline getirildiğinden bahsedilerek, bu yüzden bor'lu sanayilerin gelişiminin devlet tarafından engellendiğini savunanlar ille de bor madenlerinin özelleştirilmesini, eski sahipleri ise ruhsatlarının geri iade edilmesini isteye gelmişlerdir. Dünyadaki en büyük bor rezervine sahip ülke olmamıza rağmen 1980 öncesine kadar dizginlerimiz hep yabancıların elinde kalmış, hep onların oynadıkları oyunlarda bize verilen rolleri üstlenmişiz. 21. yüzyılın başında gene aynı durumdayız değişen bir şey yok. Ümidimiz bor madenlerimizin özel sektör mü devlet sektörü mü işletsin konusundaki kısır tartışmaların bize değil yabancılara yaradığı herkes tarafından bir kez daha anlaşılmasıdır. Konunun borların özelleştirilip özelleştirilmemesi noktasında tıkatılması yerine, Türkiye'de bor teknolojilerinin ve sanayinin gelişiminin nasıl sağlanacağı olmalıdır.

Bor minerallerinin; çok yaygın kullanılan ileri teknoloji hammaddesi olması nedeniyle, ulusal sanayimizin geliştirilmesinde lokomotif olabilecek özellikte bir hammaddedir. Ulusal sanayimizle şeffaf işbirlikleri yapılarak, bor madenlerinin çekirdek sanayi olduğu uç ürünlerin üretilmesi ve dolayısıyla daha fazla katma değer yaratılması ülkemiz açısından yararlı görülmektedir. Borlara dayalı, yeni ürün ve teknolojilerin üretilmesi için; daha fazla AR-GE çalışmasının desteklenmesi ve borlar için özel bir TEKNOKENT'in kurulması ülkemize daha fazla katma değer yaratılması için acil ihtiyaç görülmektedir. Ulusal sanayimizle geliştirilecek gerçekçi, bilimsel ve teknolojiye dayalı Ulusal Bor Politikaları için daha fazla zaman kaybedilmemelidir. Dolayısıyla; bor ürünlerinde buluşların artırılması ve teknolojik inovasyonların geliştirilmesi için gerekli teşvik verilmelidir. İleri teknoloji malzemelerinin pek çoğu ya bor esaslıdır ya da bor katkıdır. Söz konusu malzemelerin üretilmesiyle elde edilen katma değer ham veya rafine bor tuzlarının fiyatını yer yer 10'a, 100'e ve hatta 1000'e katlamaktadır. Bor cevheri, konsantresi veya rafine ürünleri satarak zengin ülke olamayacağımız apaçıktır. Türkiye'de pek çok bor uç ürününün üretim şifrelerinin çözülebilmesi için devlet mülkiyetindeki bor madenlerinin devlet eliyle çıkarılıp satılmasıyla sağlanılan

kamu gelirlerinin önemli bir kısmının boru uç ürünlerine yönelik araştırma-geliştirme projelerine aktarılması, katma değeri yüksek ürünler ihraç edebilmenin en rasyonel ön adımı olacaktır.

Öz olarak;

- Gelişen teknolojiler, bugün sanayinin tuzu olarak adlandırılan borun kullanımını ve bağımlılığını artırmakta ve borun stratejik mineral olma özelliği giderek daha da belirginleşmektedir.
- Ülkemizin gelişmesinde, doğal kaynaklarımızın ekonomik katkısını verimli şekilde sağlayacak ciddi, tutarlı bir sanayi, teknoloji, enerji ve bunlara bağlı olarak madencilik politikasının uygulanmasına ihtiyaç vardır.
- Büyük rezervlere sahip olmak kendi başına bir anlam ifade etmemektedir, asıl olan bu rezervlerden sağlanacak faydanın en üst seviyeye çıkartılabilmesinin şartlarını oluşturmaktır. Bu noktada, sahip olduğumuz yüksek miktar ve kalitedeki rezervlerden sağlanacak faydanın en üst düzeye çıkarılabilmesi için katma değerleri daha yüksek ürünlere yönelmek ve ülkemizde borlu sanayileri kurmak büyük önem taşımaktadır. ABD, Avrupa, Japonya, Çin gibi ülkeler için bor stratejik bir öneme sahiptir. O halde, Türkiye bu güç odaklarının duyarlılığını iyi analiz edip, strateji ve taktiklerini planlarken ortak çıkarlar çerçevesinde kendi çıkarlarını koruyan en uygun kesişim alanlarını bulup uygulamaya koymak durumundadır.
- Gelişmek ve refah seviyesini yükseltmek için, Türkiye'nin ulusal inovasyon konusunda yetkinleşmesinden başka çözümü yoktur.
- Hidrojen taşıyıcısı olmasının yanı sıra ve bir enerji hammaddesi olan bor madenleri, 1950 yılından bu yana üzerinde en yoğun çalışma yapılan madendir. Bu bağlamda, hidrojen taşıyıcısı, enerji hammaddesi ve füzyon reaktörlerinde yakıt olarak kullanımı hususlarında gelişmiş ülke laboratuvarlarında birçok çalışma yürütülen bor madeninin, 22. yüzyılda önemi daha da artacaktır. Bu konuda üniversitelerin çalışmasını hızlandırmak gerekmektedir.

1978 yılına kadar yerli ve yabancı özel şirketler eliyle işletilen bor madenleri, bu tarihte 2172 sayılı Kanun ile ETİBANK'a (bugün ETİ MADEN) devredilmiştir. 1983 yılında ise, 2840 sayılı Kanun ile bor tuzlarının aranması ve işletilmesinin devlet eliyle yapılacağı hükme bağlanmıştır. 2004 yılında 3213 sayılı Maden Kanununun 49. maddesinde yapılan bir değişiklik ile "Kanunun yürürlük tarihinden önce bulunmuş ve sonra bulunacak bor madenlerinin aranması ve işletilmesi 2840 sayılı Kanun hükümlerine tâbidir" denilerek bor madenlerinin yasal yapısı tamamlanmıştır. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığınca hazırlanan ve Bakanlar Kurulu tarafından imzalanarak 5 Mart 2012 tarihinde Başbakanlığa iletilen 2840 sayılı Kanunda değişiklik yapılması Başbakan'ın imzasıyla Türkiye Büyük Millet Meclisi Başkanlığı'na gönderilmiştir. 2840 sayılı Kanunda yapılmak istenen bu değişiklik ile bor, toryum ve uranyum madenlerinin üretimini özel

sektörce yapılmasının önünde hiçbir engel kalmayacaktır. Bu tasarı yasalırsa, madencilikte bir özelleştirme yöntemi olan “işletme hakkının devredilmesinin” bor madenimiz için yolu açılacak ve yıllardır yapılamayan “borların özelleştirilmesi” başarılacaktır. Hükümet yetkililerinden gelen tüm aksi iddialara karşın ve gerekçesi ne olursa olsun bu değişiklik, 2840 sayılı Kanunla devlet eliyle işletilmesi gereken bor madeninin özelleştirilmesi demektir. 1800’li yılların sonlarından itibaren bor madenleri üzerinde oynanan oyunlar bugünde sürmektedir. Halen yürürlükte olan 2840 sayılı Kanun ve Maden Kanunu’nun 49. maddesinde belirtilen koşullar çerçevesinde ruhsat hakkı kamu kuruluşumuz olan ETİ MADEN’e ait olan bor rezervleri üzerinde yıllardır oyun oynanmak istenmektedir. Ancak, sivil toplum örgütlerimizin ve kamuoyunun duyarlılığı sayesinde henüz istediklerine ulaşamayan belli kesimlerin vazgeçemedikleri bu talepleri ile ilgili olarak 2840 sayılı Kanunda yapılması istenilen değişikliklerin bir kanun teklifi olarak TBMM Başkanlığında beklediği unutulmamalıdır.

Devletçe işletilen bor madenlerinin özelleştirilerek parçalanması rekabeti doğuracak ve bu parçalara sahip olacak şirketlerin Dünya pazarlarında geçmişte olduğu gibi birbirleri ile rekabete girmeleri sonucu satış fiyatlarında önemli düşüşler görülecektir. Bu anlamda ülkemizin bor ihracat gelirleri de aynı ölçüde gerileyecektir. Her hangi bir tasarı ile adı ne olursa olsun bir şekilde bor fabrikalarını ve madenleri ile ilgili 2840 sayılı Kanunda değişiklik yapmak, üçüncü şahıslara işlettirmek, ülkemizin bu değerli kaynağının işletme, üretim ve pazarlama hakkının şu veya bu şekilde farklı şirket isimleri ve kimlikleri ardında ulus ötesi sermaye tarafından kullanılmasını ve kontrol edilmesini kaçınılmaz bir son olarak karşımıza getirecektir.

Özellikle borlar, kar payı çok yüksek madenlerimiz olduğundan günlük ve dar çerçevede ele alınmamalı, ülkemiz ve ulusumuzun çıkarları ön planda tutulmalıdır. Bu bağlamda bor madenlerimiz basit oyunlara alet edilmemeli ve borların özelleştirilmesi kesinlikle düşünülmemelidir. 2840 sayılı Kanundaki «Bor Madenleri Devletçe İşletilecektir» hükmü asla değiştirilmemelidir. Ruhsatlar, fiyatları belirleme ve pazar politikaları kamuda kalmakla birlikte yine de özel sektör ile işbirliği yapmaya çatlak aramak özelleştirmenin ve kaynakları aktarmanın bir diğer biçimi olacağından bu yollara müsaade edilmemelidir.

Kamuoyuna saygıyla duyurulur.

TMMOB Maden Mühendisleri Odası

Yönetim Kurulu

Ankara, 19 Aralık 2014





*Odamız tarafından 19 Aralık 2014 tarihinde Ankara Ticaret Odası Meclis Salonunda gerçekleştirilen Bor Çalıştayı video görüntüleri üç bölüm halinde internette (YouTube-Video Kanalı) yayına açılmıştır.*

*Çalıştay görüntülerini alttaki linklerden izleyebilirsiniz.*

#### I. OTURUM - TÜRKİYE’NİN BOR SERÜVENİ

<http://youtu.be/Vj5T8JusCFY>

#### II. OTURUM - SANAYİNİN TUZU BOR

<http://youtu.be/RoiTQiVKbdw>

#### III. OTURUM - BOR POLİTİKALARI VE STRATEJİSİ

<http://youtu.be/7h99WCgTQa0>



**ETiMADEN**

İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ





# Türkiye'nin Göz Bebeği

## Dünya Bor Lideri

*Bor'un dünyadaki lider üreticisi olarak camdan tekstile, tarımdan seramiğe kadar birçok sektöre hizmet vermeye devam ediyoruz...*

### Ürünlerimiz

#### BOR KİMYASALLARI

- Etibor-48 (Boraks Pentahidrat)
- Borik Asit
- Boraks Dekahidrat
- Bor Oksit
- Etibor-68 (Susuz Boraks)
- Etidot-67 (Zirai Bor)

#### BOR KİMYASALLARI EŞDEĞERİ

- Öğütülmüş Kolemanit
- Öğütülmüş Üleksit
- Eticol Ceramic
- Eticol Ecoglass
- Kalsine Tinkal
- Etimatik

#### DİĞER ÜRÜNLER

- Sülfürik Asit
- Zeolit
- Kalsine Pirit



**ETiMADEN**

İŞLETMELERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



# Turkey Pupil

# The World Boron Leader

*As the leading boron manufacturer of the world, we continue to provide services to the industries from glass to textile, from agriculture to ceramics...*

## **Our Products**

### **BORON CHEMICALS**

- Etibor-48 (Boraks Pentahydrate)
- Boric Acid
- Borax Decahydrate
- Boron Oxide
- Etibor-68 (Anhydrous Borax)
- Etidot-67 (Disodium Octaborate Tetrahydrate)

### **BORON CHEMICALS EQUIVALENT**

- Ground Colemanite
- Ground Ulexite
- Eticol Ceramic
- Eticol Ecoglass
- Calcinated Tincal (Compacted)
- Etimatic

### **OTHER PRODUCTS**

- Sulphuric Acid
- Zeolite
- Calcined Pyrite

