



çok sayıdaki bor bileşikleri içinde en önemlileri boraks, sodyum tetraborat-pentahidrat, susuz sodyum tetraborat, borik asit, sodyum perborat, susuz borik asittir.

Çeşitli endüstriyel uygulamalar için uygun bor bileşiklerini üretmede gerekli işlemler oldukça değişkendir. Zira, bazı sanayilerde mineral konsantreleri kullanılırken, bir kısmında rafine boratlar tercih edilmektedir. Bazı durumlarda fiyata ve bulunabilirliğine bağlı olarak mineral konsantreleri ile rafine boratlar birbirinin yerini alabilmektedir; bazı durumlarda ise sanayiciler gereksinimlerini karşılamak için çeşitli rafine boratlardan birini veya diğerini rahatlıkla kullanabilmektedir. Ayrıca, bazı bor mineralleri ve bileşiklerinin diğer bor bileşiklerinin üretiminde ara madde olarak kullanıldığı bilinen bir gerçektir. Örneğin kolemanit; borik asit ve boraks üretiminde kullanıldığı gibi, sodyumun istenmediği cam elyafı üretiminde, cam sanayiinde ve plastiğin güçlendirilmesinde doğrudan doğruya kullanılabilir. Üleksit ve probertit ise, hem doğrudan izolasyon cam elyafı ve borosilikat camı üretiminde kullanılır, hem de diğer boratların üretimi için hammadde durumundadırlar. Borik asit, inorganik boratlarla sülfürik asitin reaksiyonu sonucunda elde edilir. A.B.D.'de borik asit üretiminde temel girdi sodyum boratlarıdır. Batı Avrupa'da bu amaçla kalsiyum boratlar kul-

lanılmış olmasına karşın, Türkiye'de sodyum borat rezervlerinin geliştirilmesinin ileride Batı Avrupa'da da borik asit üretiminde sodyum boratların kullanılmasına yol açacağı tahmin edilmektedir.

Boraks dekahidrat ve pentahidrat ise sodyum borat cevherinden, göl sularından, kalsiyum borat cevherinden ve magnezyum borat cevherinden elde edilmektedir. Susuz boraks, dekahidrat veya pentahidattan elde edilir.

Boraks pentahidrat, dekahidrat, susuz boraks, borik asit, bor oksit ve kolemanit ile üleksit gibi birincil bor ürünleri, toplam borat tüketiminin çok önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Diğer yandan, özel bor kimyasallarının önemi giderek artmakta ve gelecekte daha da önem kazanmaları beklenmektedir. Özel bor kimyasalları ise, bor elementi, bor halojenleri, inorganik boratlar, fluoboratlar, borik asit esterleri, bor hidrürler, organobor bileşikler, bor-azot bileşikleridir. Belirtilen özel bor bileşiklerinin dünya ticaretindeki ve tüketimine ilişkin veri bulunmamaktadır. Ancak A.B.D.'de bunların toplam tüketiminin boroksit cinsinden 60-70.000 ton olduğu belir-

ilmektedir. Bu miktar, A.B.D.'nin her alandaki toplam bor tüketiminin %25'i kadardır. Bor rezervleri açısından dünyada önemli bir yere sahip olan Türkiye'de ise özel bor bileşiklerinden hemen hemen hiçbirinin üretimi yapılamamaktadır. Bu nedenle, sözkonusu maddelerin tümünün üretim teknolojilerinin bilinmesi ve Türkiye'de üretim olanaklarının ortaya konulması büyük önem taşımaktadır.

## TÜBİTAK'ın Buluşları

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi, Teknolojik Araştırmalar Başkan Yardımcılığı'na bağlı Kimya Mühendisliği Bölümü'nde yürütülen çalışmaların sonucunda bor teknolojileri konusunda daha önce alınan dört patente ek olarak üç yeni patent daha alındı. Mikrodalganın endüstriye uygulanmasının ilginç bir örneği olan ve başarılı sonuçlar alınan çalışmalarda "Mikrodalga Enerjisi Kullanımı ile Susuz Boraks Üretimi", "Nemli Borik Asitin Mikrodalga Enerjisi ile Kuru-

## Türkiye'de Bor Madenciliği

Kenan Postlu  
Etibank, Bor Ürünleri Araştırma Dairesi Başkanlığı

Modern teknolojide çok çeşitli şekillerde ve yaygın olarak kullanılan bor mineralleri açısından ülkemiz önemli bir potansiyele sahiptir. Çünkü dünya bor rezervlerinin % 60'dan fazlası Türkiye'de bulunmaktadır. 1978 yılından beri ülkemizdeki bor madenciliği tamamıyla Etibank tarafından gerçekleştirilmektedir. Etibank son yıllarda arama, üretim, zenginleştirme, bor bileşikler üretimi ve pazarlama alanlarında önemli faaliyetler gerçekleştirmiştir.

Ticari önemi en fazla olan bor minerali tinkal (doğal boraks) ülkemizde Eskişehir ilinin 70 km güneyinde Kırka beldesinde çıkarılmaktadır. Buradaki tesislerde zenginleştirildikten sonra konsantre ürün olarak piyasaya verilmekte ya da bor türevleri tesisinde işle-

nip boraks pentahidrat ürününe dönüştürülerek satılmaktadır. Diğer bir önemli bor minerali kolemanit ise Kutahya'nın Emet, Balıkesir'in Bigadiç ve Bursa'nın Mustafa Kemalpaşa ilçelerindeki madenlerde çıkarılmakta ve zenginleştirilerek piyasaya verilmektedir. Bigadiç'te ayrıca ticari öneme sahip üleksit minerali de üretilip, satılmaktadır. Bu madenlerden daha yüksek katma değeri olan bor bileşikler üretmek amacıyla Etibank Bandırma'da çeşitli tesisler kurmuştur. Bu tesislerde tinkal konsantresi ve kolemanit hammadde olarak kullanılmakta olup, rafine ürün olarak boraks dekahidrat, boraks pentahidrat, sodyum perborat ve borik asit üretilmektedir.

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