



Türk Coğrafya Kurumu
Turkish Geographical Society

(basılı) ISSN 1302-5856
(elektronik) ISSN 1308-9773

TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

Turkish Geographical Review
Revue Turque de Géographie
Turkische Geographische Zeitschrift



İstanbul-2009

Sayı: 52



Stratejik Önemi Giderek Artan ve Türkiye'nin Henüz Kullanmadığı Bir Maden: Trona

A Mine, Becoming Increasingly Strategic Importance and Turkey Hasn't Utilized Yet: Trona

Mehmet Sait ŞAHİNALP^a, Veysi GÜNAL^b

a) Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Osmanbey
Kampusu, Şanlıurfa
(mssahinalp@yahoo.com)

b) Harran Üniversitesi, Fen-Edebiyat
Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Osmanbey
Kampusu, Şanlıurfa
(veysigunal@yahoo.com)

ÖZET

Trona, dünyada ABD, Türkiye, Çin, Meksika, Botswana ve Kenya gibi ülkelerde nadir bulunan bir madendir. Dünyanın en büyük Trona yatağı ABD'nin Wyoming eyaletindeki Green River Formasyonu'nda bulunmaktadır. Trona soda külünün hammaddesidir. Soda külü farklı endüstri sektörlerinde ve yaygın kullanıldığı için ekonomik ve stratejik bir öneme sahiptir. Soda külünün önemli bir kısmı cam, geri kalanı da kimya, kâğıt ve selülöz, deterjan, tekstil, su ve yiyeceklerin arındırılması sanayilerinde kullanılmaktadır. Doğu Afrika'da magadi olarak bilinen Trona mineralleri, yemeklerin hazırlanmasında özellikle yumuşatıcı olarak, ayrıca ilaç olarak da kullanılmaktadır. Türkiye'de toplam rezerv miktarı yaklaşık 900 milyon ton olan iki Trona yatağı (Beypazarı ve Kazan) bulunmaktadır. Beypazarı Trona yatağı, Beypazarı ilçe merkezinin 20 km kuzeybatısındadır ve 1979 yılında bulunmuş olup, 240 milyon tonluk bir rezerve sahiptir. Kazan Trona yatağı ise Ankara'nın 35 km kuzeybatısındadır ve 1998 yılında bulunmuş olup, 600 milyon tonun üzerinde bir rezerve sahiptir. Türkiye'de Trona madeni 1979 yılında bulunmuş olmasına rağmen henüz yararlanılamamaktadır. Fakat Beypazarı ve Kazan Trona yataklarının işletmeye açılmasıyla Türkiye önemli bir doğal kaynaktan yararlanmaya başlayacaktır. Beypazarı ve Kazan Trona projelerinin bitmesiyle Türkiye, önemli bir soda külü ihracatçısı olacak ve önemli bir ekonomik değer ortaya çıkmış olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Trona, Soda Külü, Magadi, Beypazarı, Kazan.

ABSTRACT

Trona, is a rare mineral, found in only a few countries like USA, Turkey, China, Mexico, Botswana and Kenya. The largest deposit in Green River Basin, Wyoming, USA. Trona is the raw material for soda ash. Since soda ash is an important raw material for different industrial sector and used widely, it has an important economic and strategic value. The majority of soda ash is used for manufacturing glass. The next largest use is to production of some chemicals, pulp and papers, detergents, textiles and food and water treatment. Trona is called as magadi in East Africa, used for preparation of food, as a tenderiser and also used as a prophylactic. There are two important Trona field (Beypazarı and Kazan) and totally about 900 million tons base reserve in Turkey. Beypazarı Trona field, is located 20 km northwest of Beypazarı town, was discovered in 1979, has about 240 million tons base reserve. Kazan Trona field is located 35 km northwest of Ankara, was discovered in 1998, has over 600 million tons base reserve. Although Trona field was discovered in 1979, Turkey hasn't utilized yet. But by the realizing of Beypazarı and Kazan projects, it will be an important natural resource projects for Turkey. By the end of the Trona projects, Turkey will be an important soda ash exporter country and will have been created an economic value for Turkey.

Keywords: Trona, Soda Ash, Magadi, Beypazarı, Kazan.

Geliş/Received : 14.11.2008
Kabul/Accepted: 22.06.2009

Sorumlu yazar/Corresponding author
(M.Şahinalp) mssahinalp@yahoo.com

GİRİŞ

Doğal soda ya da doğal sodyum karbonat mineralleri olarak bilinen Trona, soda mineralleri içinde en yaygın olarak bulunan bir türdür. Trona ismi Arapça kökenli bir kelime olup, (HELVACI, 2001: 50) adını "natrun" sözcüğünden türeyen ve Arapça'da yerli tuz anlamına gelen "tron" sözcüğünden almıştır (KÜÇÜKYILMAZLAR, 2004: 3). Günümüzde yapılan araştırmalar sonucunda, dünyada var olan Trona yataklarının en fazla Tersiyer yaşlı oldukları bilinmektedir. Genellikle genç Tersiyer havzalarında yaşlı playa-göl tortuları içinde, gömülü fosil yataklarda ya da güncel alkalin göl ve playaların tuzlalarında rastlanan Trona yatakları, başka

amaçlarla yapılan araştırmalar sonucunda ortaya çıkarılmaktadır. Bunun asıl nedeni ise kolay eriyebilen bir özelliğe sahip olması ve mostra vermemesidir. Trona tabiiatta doğal olarak bulunan hidrat sodyum seskikarbonatın ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{NaHCO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) saf olmayan ve monoklinal yapılar da kristalleşmiş halidir. Bünyesinde barındırdığı organik maddelerin özelliklerine bağlı olarak koyu sarıdan kahverengiye kadar farklı renklerde olabilir. Saf olanlar ise beyaz ve şeffaftır (DPT, 1995: 74; HELVACI, 2001: 49; ÖZGÜM vd. 2003: 4).



Fotoğraf 1. Trona Minerali (<http://www.mii.org/Minerals/photoTrona.html>)
Photo 1. The Trona Mineral (<http://www.mii.org/Minerals/photoTrona.html>)

Çoğu zaman "potash" olarak yanlış bilinen Trona, tabii haldeki çeşitli tuzlar ve diğer bileşimlerin karışımından oluşmuş bir mineraldir. Trona mineralleri Natron, Termonatrit (Thermonatrite), Halit (Halite), Ternadit (Thernadite), Merabilit (Merabilite) ve Jips (Gypsum) gibi minerallerle birlikte bulunur (SAPIDO, 1993: 1181). Trona yataklarının oluşumları farklı şekilde olmaktadır. Volkanizmaya birlikte meydana çıkan bol miktarda sodyum taşıyan kül ve sıcak su kaynaklarının kapalı göl havzalarına boşalmasıyla; kapalı göl havzaları etrafındaki volkanik formasyonlar üzerinde yer alan akarsu veya diğer yüzey sularının göle doğru akışa geçtikleri, sodyumca zengin alanlarda meydana gelen kimyasal tepkimeler sonucunda Trona yatakları oluşur. Ancak Trona yataklarının oluşması için bahsedilen özellikteki alanlarda yarı kurak bir iklimin olması, göl suyunun pH değerinin 12'den yüksek, sıg ve ılık olması da gerekmektedir (DPT, 1995: 75-76).

Bu çalışmada, Trona madeninin önemi ortaya konularak, dünyada ABD'den sonra en fazla Trona rezervine sahip olan Türkiye'nin, yaklaşık 20 yıl önce bulunmasına rağmen henüz yararlanamadığı bu önemli zenginlik kaynağına ve kullanamamasının nedenlerine dikkatlerin çekilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca Türkiye'nin sahip olduğu bu doğal zenginlik kaynağının ülke açısından potansiyel ekonomik değeri, çevre ülke ve bölgeler dikkate alınarak ortaya konulmuştur. Yine Türkiye'nin sahip olduğu yer altı zenginlik kaynakları-

nın yerli kurum ve kuruluşlar tarafından araştırılması ve bu teknik kapasiteye sahip olmanın önemi ifade edilmiştir. Araştırmanın amaçlarının ortaya konulabilmesi için, öncelikle Trona madeninin özellikleri, kullanım alanları, dünya soda külü pazarı ve ekonomik özellikleri tespit edilmiştir. Türkiye'nin sahip olduğu rezerv miktarı, resmi ve yatırımcı kuruluşların verilerine göre ortaya konularak, dünyada bu madene duyulan ihtiyaç ve Türkiye'nin potansiyel pazar şansı ve ülke için ekonomik getirisi ele alınmıştır.

DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE TRONA MİNERALLERİ

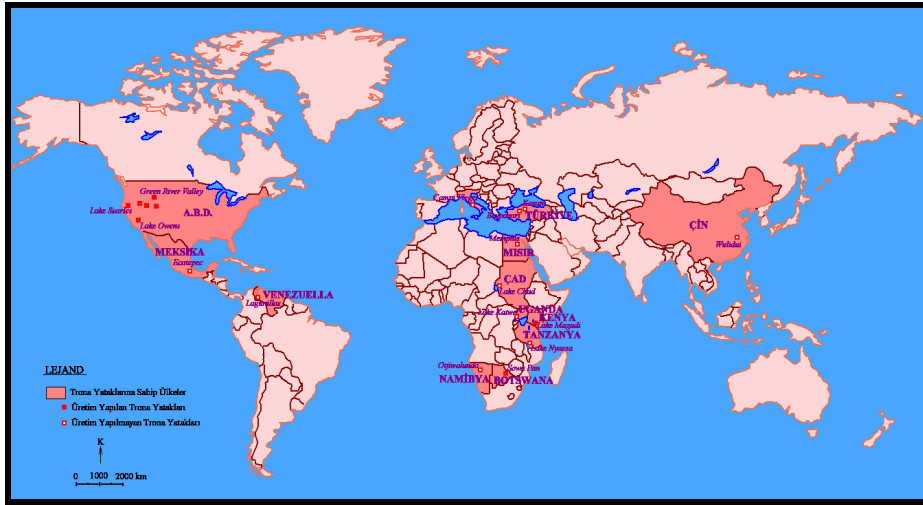
Dünya Trona Rezervlerinin Dağılışı

Trona mineralleri ilkez ABD'nde 1938 yılında Sweetwater County'de yapılan petrol ve gaz araştırmaları sırasında bulunmuştur. İlk maden kuyusu 1946 yılında kazılmış ve 1948 yılından itibaren de ticari olarak üretime başlanmıştır. Bu zamana kadar ABD'nde soda külü üretimi kimyasal yollardan yapılmaktaydı (USBLM).

Dünya Trona yataklarının dağılışına göz atıldığında, az sayıda ülkenin işletilebilir rezervlere sahip oldukları görülmektedir. Trona yatakları genellikle kurak/yarıkurak bölgelerde yer almaktadır. Trona yataklarının dünya üzerindeki dağılışı bakılacak olursa, özellikle Amerika ve Afrika kıtalarında önemli yer tuttuğu görülmektedir. Dünya'da günümüze kadar bulunan fosil özellikteki Trona yatakları,

ABD’nde Wyoming’de yer alan Eosen yaşlı Green River Formasyonu; Türkiye’de Ankara’nın Beypazarı ilçesi yakınındaki Orta-Üst Miosen Hırka formasyonları ile Kazan ilçesinde bulunan yataklar ve Çin’de Wucheng’teki Wulidui Formasyonu içinde tespit edilmiştir. Dünyada tersiyer yaşlı Trona yatakları dışında daha sonraki jeolojik dönemlerde oluşmuş veya oluşum halinde olan Trona yataklarına da rastlanmaktadır. Soda içeren güncel alkalin göl ve playalar ise ABD’nin California eyaletinde bulunan Searles Gölü ve Owens Gölü, Kenya’da Magadi Gölü, Meksika’da San Critobal Ecatepec Playası, Botswana’da Sowa Pan Playası ve potansiyel olarak Türkiye’de Van Gölü’dür (HELVACI, 2001: 49; ONARGAN vd., 2004: 642; ÖZGÜM vd., 2003: 4). Ayrıca Mısır’da Aşağı Nil Deltası’nda Memphis yakınlarında

ve Büyük Sahra’da, Çad’da Çad Gölü etrafında; Uganda’nın batısında Katwe Gölü’nde; Tanzanya’da Nyassa Gölünde; Namibya’da, Otavi şehrinin yaklaşık 400 km batı/kuzeybatısındaki Otjiwalundo tuzlasında, ABD’nin Utah ve Colorado eyaletlerinde ve Nevada eyaletindeki Küçük Soda Gölü’nde, Venezuela’da Merida şehrinin yaklaşık 80 km güneydoğusundaki Lagunillas’ta ve İtalya’da Vezüv yanardağı çevresinde, Campania bölgesindeki Napoli yakınlarında bulunan Campi Flegri’de önemli yataklar bulunmaktadır (<http://rruff.geo.arizona.edu/doclib/hom/Trona.pdf>). Son yıllarda Çin’in Hunan eyaleti, İç Moğolistan, Meksika, Rusya ve Avusturalya’da da Trona yatakları bulunmuştur (DPT, 1995: 77; HELVACI, 2001: 51) (Şekil 1).



Şekil 1. Dünya Trona Yataklarının Dağılışı (2007).

Figure 1. Distribution of World Trona Beds (2007).

Trona mineralleri doğal halleriyle sanayide kullanılmamaktadır. Ancak, bu minerallerden elde edilen soda külünün çeşitli sanayi sektörlerinde kullanılmasıyla, Trona mineralleri ekonomik bir öneme sahip olmaktadır. Dünyada var olan Trona yatakları arasında, ekonomik olarak işletilebilir Trona yatakları sayılıdır. Bu yataklar içinde de tenör oranları yüksek olan rezervlerin sayısı azdır. 2007 yılı itibarıyla dünya Trona rezervlerinin 40 milyar ton civarında olduğu tahmin edilmektedir. Bu miktar içinde işletilebilir rezerv miktarı 24 milyar tondur. Dünyada en fazla Trona rezervine sahip olan ülke ABD’dir. Bu ülkede özellikle

Wyoming eyaletindeki Green River Formasyonu’nda yer alan Trona yatakları dünyanın en fazla rezerve sahip olan yataklardır. Ülkede bulunan diğer yataklarla birlikte, ABD, dünya Trona rezervlerinin %97,5’ine sahiptir. ABD’nden sonra en önemli Trona rezervlerine sahip olan ülke ise Türkiye’dir. Ankara’nın Beypazarı ve Kazan ilçelerinde bulunan Trona yatakları, rezerv bakımından dünyanın önemli yatakları arasında yer almaktadır (Tablo 1, Şekil 2). Beypazarı’nda bulunan Trona yatakları %87 tenörlüdür ve dünyanın tenör oranı en fazla olan yatakları özelliğine sahiptir.

Tablo 1. Dünya Trona üretimi, işletilebilir ve baz alınan rezervler (1000 metrik ton), 2007.

Table 1. World production, reserves, and reserve base (1000 metric tons), 2007.

Ülkeler	İşletilebilir	Baz Alınan
ABD	23,000,000	39,000,000
Botswana	400,000	KD
Kenya	7,000	KD
Meksika	200,000	450,000
Türkiye	200,000	240,000*
Uganda	20,000	KD
Diğer Ülkeler	260,000	220,000
Dünya Toplam	24,000,000	40,000,000

Kaynak: USGS, 2008: 155.

KD: Kullanışlı değil (Not available). * Beypazarı Trona yatakları (Beypazarı Trona beds). Source: USGS, 2008: 155. *

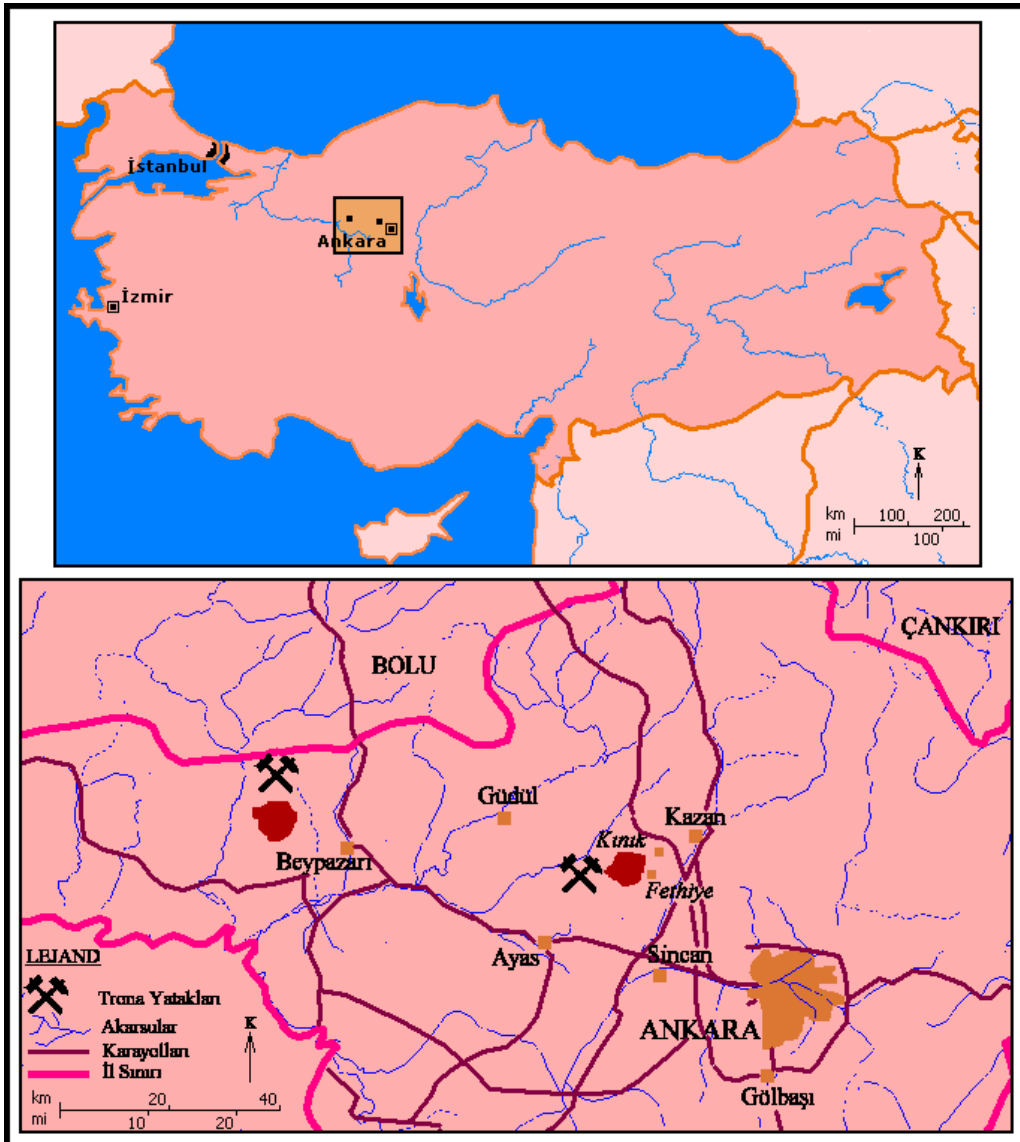
Her ne kadar yukarıdaki tabloda “baz alınan rezerv” miktarı açısından, Türkiye’nin sahip olduğu Trona rezervi Meksika’dan sonra 3. sırada yer almaktaysa da, bu miktar sadece Beypazarı’nda bulunan Trona yataklarını kapsamaktadır. Ancak son yıllarda Ankara’nın Kazan ilçesi sınırları içerisinde yapılan araştırmalar sonucunda yeni Trona yataklarının bulunmasıyla, Türkiye’nin sahip olduğu Trona rezervinin daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Resmi olmayan rakamlara göre Kazan’da bulunan rezervlerle birlikte, Türkiye’nin toplam rezervinin 900 milyon tona yaklaştığı ortaya çıkmıştır. Beypazarı Trona yatakları sahip olduğu 240 milyon tonluk rezervle son yıllara kadar ABD’nin Wyoming eyaletindeki Green River Formasyonu’nda bulunan yataklardan sonra dünyanın 2. büyük yatağı (HELVACI, 2001: 51) olarak bilinmekteyse de, son yıllarda Kazan’da bulunan yataklar bu özelliğe sahip olmuştur.

Türkiye Trona Yatakları

Türkiye’nin başlıca Trona yatakları iki alanda toplanmaktadır. Van gölü ve civarının Trona mineralleri potansiyeli

olmasına rağmen, henüz bu alanda Trona madeni tespit edilememiştir. Türkiye’nin Trona yatakları Ankara’nın Beypazarı ve Kazan ilçeleri sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 2). İlk bulunan yatak ise son yıllara kadar dünyanın 2. büyük Trona yatağı olarak bilinen Beypazarı Trona yataklarıdır. Türkiye’de doğal soda Van Gölü ve Arın Gölü’nün sularında da bulunmaktadır. Ancak bu göllerin sularından doğal soda elde edilmesi ekonomik görünmemektedir (ATAMAN vd., 1985-1986: 86).

Beypazarı Trona yatakları, 1979 yılının başlarında ilçe merkezinin kuzeybatısında bulunan Neojen havzasında MTA Genel Müdürlüğü tarafından yürütülen linyit kömürü arama çalışmaları sırasında bulunmuştur (NARİN, 2000: 43-44). İlk yapılan 15 sondaj, Trona yataklarının 130 ile 400 m arasında değişen derinliklerde yer aldığını, tabaka kalınlıklarının Green River Formasyonu’nda bulunan Trona’lardan daha fazla olduğunu ve tenör oranının çok yüksek olduğunu göstermiştir (ATAMAN vd., 1985-1986: 86).



Şekil 2. Türkiye Trona Yataklarının Dağılışı (2008).
Figure 2. Distribution of Turkey Trona Beds (2008).

Beypazarı Trona yatakları, Ankara'nın 100, Beypazarı ilçe merkezinin yaklaşık 20 km kuzeybatısındaki Neojen yaşlı havzada yer almaktadır. Sahada Beypazarı Grubu olarak adlandırılan 7 formasyon bulunmaktadır. Bunlar en alttan üste doğru sırasıyla Boyalı, Hırka, Karadoruk, Sariağıl, Çakıloba, Zaviye ve Üçyatak formasyonlarıdır. Beypazarı Trona mineralleri, gösel orta-üst Miosen Hırka Formasyonu'nun alt seviyelerinde depolanmıştır. Trona mineralleri, havzada çoğunlukla kil, jips, killi şist ve ardalanmış haldeki evaporatik kayaların içinde bulunmakta ve kalınlıkları 0.2-11 m. arasında değişmektedir. Ayrıca bu alanda volkanik-sedimenter seriler de yer almaktadır. Kuzeyden Çakıloba Kıvrımı ve güneyden Zaviye Fayı ile sınırlanmış olan Trona yatakları, 4.7 km uzunluğunda, 1.7 km genişliğinde, yaklaşık 8 km²'lik bir alana sahiptir (AKSOY, 2006: 166-167; HELVACI ve İNCİ, 1989: 159; ONARGAN vd., 2004: 641-642; ÜSTÜNDAĞ vd., 2007: 153,159).

Tahmin edilen 240 milyon tonluk rezevi olan Beypazarı Trona yatakları % 87'lik tenör oranıyla dünyanın en fazla tenör oranına sahip olan yatakların arasında yer almaktadır. Beypazarı Trona yataklarının teknik, ekonomik ve çevreye olan etkileri yönünden kullanılabilirliği; çözünebilirlik, erime oranı ve gözeneklilik yönlerinden incelendiğinde oldukça elverişli şartlara sahip olduğu görülmüştür. Üretimde daha az enerji ve su kullanımı, seyreltme işlemine tabi tutarak yeniden kazanım sağlanması ve daha fazla üretim sağlanması yönünde elverişli özelliklere sahiptir. Özellikle Beypazarı Trona'larının sıcaklığa tabi tutularak erime oranının elverişli oluşu, akış oranının yüksek oluşuna; bu da üretimdeki verimin yüksek olmasına ve üretim giderlerinin azalmasına neden olmaktadır (SAYGILI, 2003: 44, 49).

Beypazarı Trona yatakları 1979 yılında bulunmasına rağmen, Türkiye bu önemli zenginlik kaynağından henüz yararlanamamaktadır. Trona yataklarının MTA tarafından bulunmasından sonra, saha 1983 yılında Etibank'a devredilmiş ve 2840 sayılı kanun ile "Devletçe İşlenecek Madenler" kapsamına alınmıştır. 1983 yılından itibaren madencilik sektöründe dünya çapında söz sahibi olan kuruluşlarca fizibilite çalışmaları başlamış, 1997 yılına kadar 14 yıl gibi hayli uzun süren çalışmalardan sonra, Beypazarı Trona yatakları rezervlerinin verimliliği ve çalışılabilirliği konusunda olumsuz rapor verilmiştir. Fizibilite çalışmaları sürerken, 1994 yılında çıkarılan 3971 sayılı yasa ile Trona madeni "Devletçe İşlenecek Madenler" statüsünden çıkarılmış, özel teşebbüs tarafından işletilmesine imkân sağlanmıştır. 1998 yılında Eti Holding'in projeyi yerli firmalarla hayata geçirme çalışmaları sonucunda, Trona yataklarını işletmek üzere devlet ve özel teşebbüs ortaklığıyla 21.10.1998 tarihinde Eti Soda A. Ş. Kurulmuştur.

2006 yılı sonu itibarıyla çözeltilme madenciliği kapsamında açılması öngörülen 30 çift kuyunun inşaa çalışmalarının büyük bir kısmı tamamlanmıştır. 18.05.2006 tarihinden itibaren I. hat ağır soda külü ünitesinin 34 ay, sodyum bikarbonat ünitesi ve II. hat ağır soda ünitesinin 37 ay sonra üretime başlaması planlanmıştır. Proses tesisleri yatırımla-

rının, 31 ayda tamamlanarak performans testleri yapılacak şekilde yapım çalışmalarına başlanmıştır (ETİ, 2006: 26-27). Beypazarı Trona yataklarının işlenmesinde kullanılacak temel yöntem, çözeltilme madenciliğidir. Çözeltilme madenciliği; açılan bir sondaj kuyusu ile Trona yataklarına uygun bir çözücü verilmesi ve cevherin çözeltilme halinde yeryüzüne pompalanması şeklinde yapılmaktadır. Fabrika sahasındaki hafriyat ve montaj çalışmaları 2007 yılından itibaren başlamış olup, kurulan tesislerde ilk soda külü üretimine Ekim 2008'de başlanması, Haziran 2009'da ise tam kapasiteye ulaşılması planlanmaktadır. Çözeltilme madenciliği kapsamında sondaj bölgelerinde toplam 30 çift kuyunun inşaa çalışmaları tamamlanmış olup, çözeltilme madenciliği üretimine hazır duruma getirilmiştir (ETİ, 2007: 53).

Türkiye'de Trona yataklarının bulunduğu diğer bir alan da Ankara'nın Kazan ilçesidir. Ankara'nın 35 km kuzeybatısında yer alan Kazan Trona yatağı, dünyada Trona aramaya yönelik araştırmalar sonucunda bulunan ilk yataktır. Yabancı bir kuruluş tarafından yapılan araştırmalar sonucunda 1998 yılında bulunmuştur. Açılan 117 sondaj kuyusunda, % 31 tenörlü 600 milyon tonun üzerinde Trona rezervi tespit edilmiştir. 15 Trona deposundan oluşan Trona zonu tespit edilmiş olup, Trona zonu 420 ile 850 m derinlikte, güneydoğu istikametinde 5°-16° ile dalış göstermektedir. Trona tabakalarının kalınlıkları 109 m. ye ulaşmakta olup, ortalama kalınlık 54 m. civarındadır. Tespit edilen Trona yatakları yaklaşık 20 km² lik bir alana yayılmıştır (KELLIE vd., 2005: 466; RIOTUR, 2003: 5). Kazan Trona yatakları, kapladığı alan ve sahip olduğu rezerv miktarı ile Türkiye'nin en büyük yatağı olma özelliğine sahiptir. Ayrıca dünyada, ABD'nin Wyoming eyaletinde bulunan Green River Formasyonu Trona yataklarından sonra 2. sırada yer almaktadır. Her ne kadar tenör oranı Beypazarı Trona yatakları kadar yüksek olmasa da, sahip olduğu rezerv miktarı ile dünyanın en önemli Trona yatakları arasında yer almaktadır.

Yapılan araştırmalar, Kazan Trona yataklarının Eosen playa göl ortamında oluştuğu ve yaşlarının 45-46 milyon yıl olduğunu göstermektedir. Sahada bulunan Trona yatakları, kalınlığı yaklaşık 700 m. olan Mülk Formasyonu içinde yer almaktadır (KELLIE vd., 2005: 466).

Türkiye'de ilk Trona yatakları 1979 yılında bulunmasına rağmen, 2008 yılı itibarıyla henüz üretime geçilmemiştir. Beypazarı Trona yatakları için yukarıda bahsedilen süreç ve bir takım aksaklıklar, Kazan Trona yatakları için de söz konusu olmuş ve bu iki yatakta üretime geçilememiştir. Dolayısıyla, Türkiye dünyada sahip olduğu rezerv miktarıyla ABD'nden sonra 2. sırada yer almaktaysa da, üretim bakımından henüz bir öneme sahip değildir.

Trona Madeninin Kullanım Alanları

Trona mineralleri esas itibarıyla pek çok endüstri sektöründe hammadde kaynağı olarak kullanılmaktadır. Ancak Trona mineralleri doğrudan hammadde olarak kullanılmamaktadır. Trona minerallerinin sanayide hammadde olarak kullanılışı, bu minerallerden elde edilen soda külü

(soda ash) ile olmaktadır. Soda külü, başta cam, deterjan ve kimya sanayisi olmak üzere birçok sanayi sektöründe kullanılan önemli bir hammaddedir. Bu nedenle birçok ülkede soda külü önemli oranda ihtiyaç duyulan bir ham-madde konumundadır.

Dünya soda külü üretimi incelendiğinde, bu üretimin başlıca iki yöntemle sağlandığı görülmektedir. Bunlardan ilki, doğal soda külü üretimidir ki, bu da Trona minerallerinden elde edilen "doğal soda külü"dür. Diğer bir soda külü elde etme yöntemi ise, sentetik yollarla soda külü üretilmesidir. Sentetik yollarla soda külü üretimi, Trona madenlerine sahip olmayan ülkelerin kullandığı başlıca yöntemdir.

Soda külü üretimi Natron (Natrone), Termonatrit (Thermonatrite) ve Nakolit (Nacholite) gibi minerallerden de sağlanabilmekteyse de, Trona mineralleri diğerlerine göre çok daha fazla ekonomik öneme sahiptir ve doğal soda külü üretiminin başlıca kaynağıdır. 1965 yılına kadar dünya soda külü üretiminin tamamı sentetik yollarla sağlanmaktaydı. Ancak, 1938 yılında Green River Formasyonu'nda tesadüfen Trona yataklarının bulunması ve bu yatakların 1950'li yıllardan itibaren işletmeye açılmasıyla, Trona minerallerinden doğal soda külü üretimi başlamış ve 1970 yılından itibaren sentetik yollarla soda külü üretimi hızla azalmaya başlamıştır (DEMİRBAŞ, 2002: 215; RIOTUR, 2003: 6). Dünya'da ABD dışındaki bazı ülkelerde de Trona yataklarının bulunması ve bu ülkelerde, az da olsa, bu yataklardan doğal soda külü üretiminin yapılması, gün geçtikçe sentetik yollardan soda külü üretimini düşürmektedir.

Günümüzde dünyada doğal soda külü üretimi başlıca ABD'nde yapılmaktadır ve 11 milyon tonun üzerindeki üretimiyle dünyanın en büyük doğal soda külü üreticisi durumundadır. ABD dışında doğal soda külü üretimi yapan diğer ülkeler çok az miktarda da olsa Botswana ve Kenya'dır (Tablo 2 ve 3). Dünyada 2. büyük Trona rezervine sahip olan Türkiye'deki Trona yataklarının işletilmeye açılıp üretime geçilmesiyle, başta Türkiye'nin olmak üzere dünyadaki birçok ülkenin sentetik soda külü üretimi düşecektir. 2007 yılı itibarıyla dünyada toplam 33 ülkede soda külü (doğal ve sentetik) üretimi yapılmakta olup, üretim miktarı 42 milyon tondan fazladır. Üretim miktarı olarak sırasıyla Çin (% 34,1-Sentetik) ve ABD (% 25,9-Doğal) ilk 2 sırayı almaktadır. Sanayide duyulan ihtiyaç nedeniyle gün geçtikçe soda külü üretiminin arttığı ve soda külü üretiminde önemli bir yere sahip olan ülkelerin gelişmiş ülkeler olduğu görülmektedir. Türkiye'de ise henüz doğal soda külü üretimi olmayıp, Mersin'de bulunan soda fabrikasında yıllık 800.000 tonun üzerinde sentetik soda külü üretimi yapılmaktadır. Dünyada 1000 metrik ton ve üzeri soda külü üretimi yapan ülkeler Rusya, Fransa, Hindistan, İngiltere, İtalya, Polonya ve Almanya'dır (Tablo 3). Dolayısıyla bir ülkede soda külü üretim veya kullanım miktarı, ülkenin gelişmişlik seviyesinin bir göstergesi niteliğindedir. Bundan dolayı soda külünün ekonomik olarak elde edildiği Trona minerallerinin ne denli bir öneme sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Tablo 2. Dünya doğal soda külü üretimi (1000 metrik ton).

Table 2. World natural soda ash production (1000 metric tons)

Ülke	Yıllar		
	2006	2007	2008
ABD	11.000	11.100	11.200
Kenya	370	380	380
Botswana	250	250	250
Toplam	11.600	11.700	11.800

Kaynak: USGS, 2008: 155; USGS 2009: 151.

Source: USGS, 2008: 155; USGS, 2009: 151.

Doğal soda külünün sentetik soda külüne tercih edilmesinde bir takım ekonomik ve çevresel faktörler önemli rol oynamaktadır. Dünyada Trona minerallerinin dolayısıyla da doğal soda külü üretiminin az olması, sentetik soda külü üretimine zorlamıştır. Ancak sentetik yollarla soda külü üretimi hem pahalı hem de çevreye etkileri yönünden dezavantajlara sahiptir. Sentetik soda külü üretiminde daha fazla enerjiye ihtiyaç duyulması ve enerji maliyetlerinin de gün geçtikçe artması, maliyeti arttırmaktadır (DEMİRBAŞ, 2002:221; <http://www.parkgroup.com.tr/articles/ParkGroup006.doc>). Üretim maliyetlerinin giderek yükselmesi doğal soda külüne duyulan ihtiyacı arttırmakta ve sentetik soda külü üretimi doğal soda külü üretimiyle rekabet edememektedir. Günümüzde sentetik soda külü üreten tesislerinin kapatılmasının temel nedeni budur. Bu durum işletilebilir Trona rezervlerine sahip olan ülkelerin ne denli bir ekonomik avantaja sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

Soda külünün pek çok kullanım alanları bulunmaktadır. Bunlar arasında en önemli kullanım alanları cam (şişe, yassı

cam, fiber ve diğer cam mamulleri dahil), kimya, sabun ve deterjan, selülöz ve kâğıt sanayilerinde, su arıtma ve baca gazlarının desülfürizasyonunda kullanılmaktadır (USGS, 2001: 72.2). Bunun yanında su tasfiyesinde, alümina üretiminde, sondaj çamurlarında, galvaniz kaplama banyolarında, kurşun rafinasyonunda, bakır flotasyon konsantrelerinden telleryum'un geri kazanılmasında, rafine edilmiş diatomit'in üretiminde, fotoğrafçılıkta, bromine'in üretiminde, tar'ın distilasyonunda, hidrojen sülfid'in geri kazanılmasında, döküm kumlarında, tekstil (DPT, 1995: 98-99) gübre, seramik, petrol rafineri sanayiinde, deri tabaklanması, endüstriyel atıkların temizlenmesinde ve kostik soda üretiminde (HELVACI, 2001: 51), yaygın bir kullanım alanına sahiptir. 2006 yılının son verileri ve 2007 yılı tahminlerine göre dünyada üretilen soda külünün % 50'si cam, % 29'u kimya, % 9'u sabun ve deterjan, % 4'ü dağıtım, % 3'ü çok yönlü sanayilerde, % 2'si baca desülfürizasyonu, % 2'si selülöz ve kâğıt ve % 1'i de su arıtma sanayilerinde kullanılmıştır (USGS, 2008: 154) (Tablo 4).

Tablo 3. Ülkelere göre dünya soda külü üretimi (1000 metrik ton)
Table 3. World soda ash production by countries (1000 metric tons).

Ülkeler	Yıllar					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Arjantin	--	--	--	70	70	70
ABD	10.500	10.600	11.000	11.000	11.000	11.100
Almanya	1.512	1.493	1.438	1.533	1.515	1.500
Avustralya	300	300	300	300	310	310
Avusturya	150	150	150	150	150	--
Bosna-Hersek	--	12	11	11	11	11
Botswana	283	309	263	250	250	250
Brezilya	200	200	200	200	200	200
Bulgaristan	800	800	800	800	800	800
Çad	12	12	12	12	12	12
Çin	10.330	11.336	13.024	14.210	14.500	17.720
Etiyopya	4	4	6	8	8	1
Fransa	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
G. Kore	310	310	310	310	310	310
Hindistan	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500	1.500
Hollanda	400	400	400	400	400	400
İngiltere	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	900
İran	120	120	130	130	140	140
İspanya	500	500	500	500	500	500
İtalya	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	500
Japonya	410	400	400	400	400	400
Kanada	300	300	300	300	300	--
Kenya	304	353	354	360	374	387
Meksika	290	290	290	290	290	290
Mısır	50	50	50	50	50	50
Pakistan	240	240	240	260	250	260
Polonya	1.054	1.110	1.167	1.115	1.110	1.180
Portekiz	150	150	150	150	150	150
Romanya	454	407	401	410	400	400
Rusya	2.400	2.400	2.600	2.600	2.800	2.900
Tayvan	140	140	140	140	140	--
Türkiye	825	835	846	850	850	900
Ukrayna	678	650	650	700	700	700
Toplam	37.200	38.400	40.600	42.000	42.400	44.800

Kaynak: USGS, 2007 b: 70.10; USGS, 2008: 70.11

Source: USGS, 2007b: 70.10; USGS, 2008: 70.11

Tablo 4. Soda külü kullanımının sanayi sektörlerine göre oransal dağılışı (2007).
Table 4. Rational distribution of soda ash consumption by industrial sector (2007).

Cam San (%)	Kimya San. (%)	Sabun ve Deterjan San. (%)	Dağıtım San. (%)	Çok Yönlü San. (%)	Baca Temizliği (%)	Selüloz ve Kâğıt San. (%)	Su Arıtma San. (%)
50	29	9	4	3	2	2	1

Kaynak: USGS, 2008.

Source: USGS, 2008

Trona, genel kullanım alanlarının yanında, dünyanın bazı bölgelerinde sofr tuzu olarak da kullanılmaktadır. Doğu Afrika'da yerel adla, Masai dilinde "acı buruk" anlamına gelen "magadi" (NIELSEN, 1999: 424) olarak adlandırılan Trona mineralleri, Doğu, Batı ve Orta Afrika ülkelerinde (Gana, Nijerya, Tanzanya) evlerde yemeklerin hazırlanmasında kullanılmaktadır. Yiyeceklerin yumuşatılması (Sığır bezelyelerinin ve etin yumuşatılması, etin kemiklerden kolayca ayrılması için), çeşitli yerel çorbaların çekici hale getirilmesi, lezzet arttırma aracı ve yiyeceklerin korunmasında kullanılmaktadır. Ayrıca ilaç (prophylactic) olarak, öksürük tedavisinde, baş ve karın ağrılarının dindirilmesinde ve kabızlığın giderilmesinde yararlı olduğu iddia edil-

mektedir. Trona yemeklerde ve çeşitli ağrılarının giderilmesinde ilaç olarak kullanılmasının yanında, bazan ham olarak çiğnenmekte veya tütünle birlikte enfiye hazırlanmasında kullanılmaktadır (Kaseva, 2006: 93, 98; Nielsen, 1999: 424; NIELSEN ve DAHI, 2002: 709; SOPIDO, 1993: 1181).

TÜRKİYE EKONOMİSİNE KATKISI

Yaklaşık 20 yıl önce bulunmasına rağmen, henüz kullanılmayan Trona madenlerinin üretimine geçilmesiyle birlikte, Türkiye önemli bir ekonomik kaynağa kavuşacaktır. Şüphesiz ki Trona madenlerinin bazı sanayi kolları için hammadde olarak sahip olduğu önem ve dünyada çok az

sayıda Trona madeni bulunması, ekonomik önemini de arttırmaktadır. Türkiye'nin yaklaşık olarak 900 milyon tonluk bir rezerve sahip olması ve rezervlerin işletilmesiyle birlikte, yurt içinde çeşitli sanayi kollarında ihtiyaç duyulan soda külü daha ucuz bir şekilde temin edilecek ve soda külü ihracıyla birlikte de Türkiye için önemli bir gelir kaynağı olacaktır. Türkiye sahip olduğu işletilebilir Trona rezervleri bakımından dünyada ABD'nden sonra 2. sırada yer almaktadır. Ancak dünyada Trona üretimi yapan ülke sayısı çok azdır. Her ne kadar daha önceki konularda belirtilen ülkelerde Trona yatakları bulunmaktaysa da, günümüzde sadece ABD, Botswana ve Kenya'da üretim yapılmakta ve bu ülkelerdeki Trona yataklarının tenör oranları Türkiye Tronaları'na göre çok düşüktür.

Günümüzde sentetik yollarla soda külü üretimi hem pahalı olmakta, hem de çevreye zararlı etkileri meydana gelmektedir. Trona yataklarından doğal soda külü üretimi bu bakımdan çok daha ekonomik bir özelliğe sahiptir. Bu nedenle ABD'nde son 30 yıl içerisinde 17 sentetik soda külü üretim tesisi kapanmıştır (HELVACI, 2001: 51). Türkiye'deki Trona yataklarının işletilmeye başlanmasıyla birlikte özellikle cam ve metalurji sanayilerinde ihtiyaç duyulan soda külünün maliyet girdisi düşecektir. Ayrıca sodyum karbonat kullanan birçok sanayi tesisinin de girdi maliyetleri düşecektir.

Trona yataklarının işletilmesinin Türkiye ekonomisine diğer bir katkısı da yapılacak yatırımlar ve ortaya çıkacak istihdam imkânları şeklinde olacaktır. Beypazarı Trona yatakları için, devlet-özel sektör ortaklığıyla kurulan Soda A.Ş. tarafından yatırım yapılmış, ancak henüz maden işletmeciliğine başlanmamıştır. Kurulması plânlanan yıllık 1.100.000 ton (1 milyon ton soda külü ve ayrıca gıda sektöründe kullanılmak üzere 100.000 ton sodyum bikarbonat) kapasiteli tesis için ilk yatırım miktarı, 155 milyon ABD \$ (ETİ, 2007: 26) olup, tesislerin bitmesiyle birlikte toplam yatırım miktarı 350 milyon ABD \$'na ulaşacaktır. Yine Kazan Trona yatakları yabancı bir kuruluşa ihale edilmiş olup, başlangıçta 600 milyon ABD \$, 40 yıllık işletme süresi boyunca da 600 milyon ABD \$ (RIOTUR, 2003: 11) olmak üzere toplam 1,2 milyar ABD \$ yatırım gerçekleştirilecektir. Böylece her iki Trona yatağı için öngörülen yatırım tutarı 1,55 milyar ABD \$ olarak gerçekleştirilecektir. Yine kurulan tesisler birçok insan için istihdam imkânı sağlayacaktır. Beypazarı Trona maden işletme tesisleri bittiğinde yaklaşık 1.500 (<http://www.parkgroup.com.tr/articles/ParkGroup006.doc>), Kazan Trona işletmesinde inşaat süresince 2.250, işletme süresinde de 300 kişiye (RIOTUR, 2003: 11) istihdam imkânı sağlanacaktır. Böylece her iki Trona yatağında kurulacak tesislerde 4.000'in üzerinde kişiye istihdam imkânı sağlanmış olacaktır.

Türkiye'nin sahip olduğu Trona yataklarının işletilerek üretime geçilmesinin sağlayacağı katma değer, ülke ekonomisi için hayli öneme sahiptir. Yaklaşık 250 milyon ton rezerve sahip Beypazarı Trona yataklarında üretime geçilmesiyle birlikte yıllık yaklaşık 200 milyon ABD \$'ı (ETİ, 2007: 26), 30 yılda yaklaşık 6 Milyar ABD \$'ı gelir elde edilecektir. Kazan Trona yataklarının üretime açılmasıyla da işletme

ömrü boyunca yaklaşık 5,8 milyar ABD \$ (RIOTUR, 2003: 11) bir ihracat geliri sağlanacaktır. Böylece ülke ekonomisine vergi gelirleriyle birlikte yaklaşık 14 milyar ABD \$ civarı bir katkı sağlanmış olacaktır. Ayrıca Trona madenine bağlı olarak bir takım yan sanayilerin de gelişmesine imkân sağlanırken, bir yandan ithalat-ihracat dengesindeki açığın kapatılmasına, bir yandan da gayri safi milli hâsılanın artmasına önemli bir katkı sağlanmış olacaktır.

Şüphesiz ki madencilikte en önemli konulardan biri de çıkarılan madenlerin pazarlanmasıdır. Dünya soda külü pazarı, yıllık 5 milyar doları aşan bir hacme sahip olup, bu ihtiyaç, Trona madeninden doğal soda külü üretimi yapan ABD ve sentetik soda külü üretimi yapan diğer ülkeler tarafından karşılanmaktadır. Türkiye bu konuda sahip olduğu coğrafi konum itibarıyla çok önemli avantajlara sahiptir. Yatırımcı firmaların yapmış oldukları pazar araştırmalarına göre günümüzde 34 milyon tonluk ve 5 milyar ABD \$ değerinde bir doğal soda külü pazarı bulunmaktadır. Bu pazarın sadece % 25'ini Avrupa ülkeleri oluşturmaktadır (<http://www.parkgroup.com.tr/articles/ParkGroup006.doc>). Bu pazarda dünyanın en büyük doğal soda külü üreticisi olan ABD tekel oluşturmuştur. Dünya soda külü piyasasında, ihraç eden ülkeler arasında ABD ilk sırada yer almaktadır. ABD'nin ihraç ettiği soda külünün % 27'si Kuzey Amerika, % 26'sı Güney Amerika; % 11'i Avrupa, % 4'ü Ortadoğu, % 4'ü Okyanusya, % 2'si Afrika, % 2'si Orta Amerika ve % 1'den az bir kısmı da Karaip ülkelerine ihraç edilmektedir. ABD'den en fazla soda külü ithal eden 10 ülke, ABD'nin soda külü ihracatının % 69'luk bir payını karşılamaktadır. Bu ülkeler içinde Meksika % 17, Brezilya % 10, Kanada % 10, Şili % 6, Endonezya % 5, Japonya % 5, Belçika, Tayvan, Tayland ve Venezuela is % 4'erlik paya sahiptir (USGS, 2007 a: 70.3). Ancak soda külünün çok yüksek navlun giderleri nedeniyle, ABD kendisine yakın olan ülkelere ihracat yapmakta, Avrupa, Ortadoğu ve Asya pazarına fazla girememektedir. Bu pazarda ise sentetik soda külü üretimi yapan bazı Avrupa ülkeleri etkili olmaktadır. Çin, Meksika ve Afrika gibi ülkelerde de doğal soda yatakları az veya var olanların da çok azı işletilebilir olduğundan, Türkiye'nin sahip olduğu Trona yatakları ve bu yatakların yüksek tenör oranları nedeniyle Avrupa ve Ortadoğu pazarında etkili bir ihracatçı olma şansı yüksektir (KÜÇÜKYILMAZLAR, 2004: 25). Günümüzde Türkiye'nin bulunduğu coğrafi alanda ve yakınında, doğal soda külü üretimi yapan herhangi bir ülke bulunmamaktadır. Gerek Avrupa ve gerekse Ortadoğu ülkeleri soda külü ihtiyaçlarını kısmen kendilerinin ürettikleri sentetik soda külünden, kısmen de ABD'nden ithal ettikleri doğal soda külünden karşılamaktadırlar. ABD'nde bulunan Trona yataklarının ve soda külü işletmelerinin coğrafi konumuna bakıldığında, ülkenin orta-batı kesimlerinde yer aldıkları görülecektir. Bu nedenle üretilen soda külünün limanlara ve oradan da ihraç edilen ülkelere nakliyesi, maliyet fiyatını arttırmakta ve bu durum da ithalatçı ülkeler için bir dezavantaj oluşturmaktadır. Yine bu ülkelerin sentetik soda külü üretim maliyetleri de diğer ülkelerde olduğu gibi hayli yüksektir. Oysa doğal soda külü üretim maliyetleri çok daha ucuzdur. Dünyada Trona'dan doğal soda külü üretimi yapan ülkelerle sentetik soda külü yapan

ülkelerdeki maliyet fiyatları karşılaştırıldığında arada ciddi maliyet farkının olduğu ortaya çıkmaktadır. Doğal soda külü üretimi yapan ABD ve Kenya'da ton başına maliyet 56-63 ABD \$ arasında değişirken, sentetik soda külü üretim yapan ülkelerdeki maliyet de ton başına 97-104 ABD \$ arasında değişmektedir (DPT, 2001: 228). Türkiye'nin coğrafi konumu, diğer birçok alanda olduğu gibi, Trona madenlerinden elde edilecek doğal soda külünün pazarlanması konusunda da stratejik bir öneme sahiptir. Gerek Avrupa ve Ortadoğu'da doğal soda külü üreticisi ülkenin olmaması ve gerekse bu ülkelerin gün geçtikçe artan soda külü ihtiyacı (USGS, 2008: 154), Türkiye'nin çok önemli bir avantaja sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca bahsedilen alanlara olan yakınlık, ABD'ne nazaran nakliye giderlerinin daha az olmasına ve ithalatçı ülkelerin fiyat avantajına sahip olmasına neden olacaktır. Gerek Avrupa ve gerekse Ortadoğu ülkelerinin soda külü ihtiyacının Türkiye tarafından karşılanmasıyla birlikte, bu ülkelerde bulunan sentetik soda külü üretiminin azalacağı ve hatta birçok tesisin yüksek giderler yüzünden kapanacağını tahmin etmek güç olmayacaktır.

SONUÇ

Türkiye yüksek bir ekonomik değeri olan Trona madenine sahip az sayıda ülkelerden biridir. Çıkarıldığı haliyle sanayide doğrudan kullanılmayan Trona madeni, başta cam (şişe, yassı cam, fiber ve diğer cam mamulleri dahil) sanayi olmak üzere kimya, sabun ve deterjan, selülöz ve kâğıt sanayilerinde, su arıtma, baca gazlarının desülfürizasyonunda, gübre, seramik, petrol rafineri sanayiinde, deri tabaklanması, endüstriyel atıkların temizlenmesinde ve kostik soda üretiminde hammadde olarak kullanılan soda külünün elde edildiği önemli bir madendir. Günümüzde soda külü üretiminde başlıca iki yöntem kullanılmaktadır. Bunlardan ilki Trona madeninden doğal soda külü üretimi, diğeri ise sentetik yollarla soda üretimidir. Ancak sentetik yollarla soda külü üretimi, yüksek maliyetli ve çevreye olumsuz etkileri olduğundan, ancak Trona madenine sahip olmayan ülkelerin kullanmak zorunda oldukları bir yöntemdir. Trona madeninden soda külü üretimi ise hem daha ucuza mal olmakta, hem de çevreyi kirletici bir etkisi bulunmamaktadır. Bu nedenle doğal soda külü kullanımını sentetik soda külü kullanımına göre daha fazla tercih edilmekte ve bu durum da dünyanın en büyük doğal soda külü üreticisi olan ABD'ni tekel konumuna getirmektedir.

Türkiye sahip olduğu Trona yatakları bakımından ABD'nden sonra 900 milyon tonluk işletilebilir rezerviyle ikinci sırada yer almaktadır. Ancak Türkiye'de Trona madeni 1979 yılında bulunmasına rağmen aradan geçen yaklaşık 20 yıla rağmen henüz işletmeye açılmamıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında fiziblite raporlarını hazırlayan yabancı kuruluşların rapor sonuçlarını 14 yıl gibi uzun bir sürede ancak 1997 yılında ve olumsuz olarak açıklamaları ile ilgili resmi kuruluşların bu konu üzerinde hassasiyetle durmasının önemli bir rolü vardır. Beypazarı'nda bulunan Trona yatakları ile ilgili fiziblite raporlarının 14 yıl sonra olumsuz açıklanması, bir takım kuşku da beraberinde

getirmektedir. Özellikle Türkiye'nin bulunduğu coğrafi bölgede Trona madenine sahip hiçbir ülkenin bulunmaması, Avrupa ve Ortadoğu ülkelerine sentetik soda külü ihracı yapan dünya çapında Avrupalı önemli soda külü kuruluşlarının bulunması, bu kuruluşların Türkiye'nin sahip olduğu Trona yataklarının işletilmesine engel olarak, kendi pazarlarını koruma amacıyla Türkiye'yi ekonomik kayba uğrattıklarını düşündürmektedir. Bu konuda kamuoyunda birçok tartışmanın yaşandığı da bilinmektedir (Bkz. BERBEROĞLU, 1992, BİLGE, 1996, HELVACI, 2001: 50, MUMCU, 1991, ÖZKAN, 1997). Bu nedenle Türkiye'nin, özellikle MTA Genel Müdürlüğü'nün maden araştırmaları konusunda teknik kapasitesinin artırılmasının ve bu konuda yabancı kuruluşlara bağımlılığın ortadan kaldırılmasının ne denli önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Türkiye bulunduğu konum itibarıyla, sahip olduğu Trona madeninin pazarlanması konusunda stratejik avantajlara sahiptir. 2009 yılı itibarıyla üretime geçilmesiyle birlikte, özellikle Avrupa ve Ortadoğu ülkelerinin doğal soda külü ihtiyacının karşılanmasında Türkiye önemli bir rol oynayacaktır. Gerek üretim maliyetlerinin az olmasından kaynaklanan fiyat avantajı ve gerekse bahsedilen alanlara yakınlık dolayısıyla nakliye avantajının bulunması, Türkiye'yi ABD'nin önemli bir rakibi haline getirecektir. Özellikle Doğu Avrupa ve Ortadoğu'da bulunan birçok sentetik soda külü tesinin kapanarak, ülke ihtiyacının daha kaliteli ve ucuz olan, çevreyi kirletmeyen doğal soda külünden karşılanması amacıyla Türkiye'den sağlanacağı söylenebilir. Bu amaçla ülke içinde de bir takım çalışmaların yapılması zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Beypazarı ve Kazan ilçelerinde kurulan tesislerden üretilen soda külünün yurt dışına taşınması için uygun limanların tespiti veya inşa edilmesi ve bu limanlara bağlantıyı sağlayacak demiryolları inşa edilmesi önem arz etmektedir. Türkiye'nin büyük pazarlara yakınlığı, maliyetin düşük ve kaliteli olması, yeterli rezervlere sahip olması, iç ve dış pazarda meydana gelen büyüme ve soda külünün kullanıldığı alanların giderek farklılaşması gibi bir takım özelliklerin iyi değerlendirilmesi, Türkiye'nin doğal soda külü pazarındaki önemini arttıracaktır.

Beypazarı ve Kazan Trona yataklarının işletmeye açılması amacıyla yapılan yatırımlar, işletmenin açılmasıyla birlikte ortaya çıkacak üretim ve istihdam Türkiye ekonomisine önemli katkılar sağlayacaktır. Bir yandan ülkenin ithalat-ihracat dengesizliğini azaltırken, bir yandan da meydana çıkacak olan katma değer ve vergilerle ülke hazinesine gelir elde edilecektir. Yukarıdaki bilgiler bir bütün olarak değerlendirildiğinde, Trona'dan doğal soda külü üretimi sadece kârlı bir yatırım değil, aynı zamanda da üreticiler-üretim yerleri-pazar boyutları itibarıyla da stratejik bir öneme sahiptir. Türkiye'nin Trona madeni yanında diğer sodyum minerallerinde de dünya çapındaki mevcut stratejik konumunu güçlendirmesi için, Beypazarı ve Kazan Trona projelerinin bir an önce gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir.

Trona madenin oluşma şartları gözönünde tutulduğunda Türkiye'nin önemli bir potansiyele sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle Trona madeninin bulunma ihtimali yük-

sek olan volkanik sahaların çevresinde bulunan yarı kurak neojen havzalarda Trona ve diğer sodyum minerallerinin arama çalışmalarına önem verilmelidir.

KAYNAKLAR

- AKSOY, C.O., ONARGAN, T., YENİCE, H., KÜÇÜK, K. ve KÖSE, H. (2006). "Determining the stress and convergence at Beypazari Trona field by three-dimensional elastic-plastic finite element analysis: A case study" *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences* 43: 166–178.
- ATAMAN G., TUNCER S. ve GÜNGÖR N. (1985-1986). "Trona ve soda örneklerinin analiz yöntemlerinin irdelenmesi" *Maden Tetkik ve Arama Dergisi* 105-106: 85-97, Ankara.
- BERBEROĞLU, E. (1992). "Soda külünde kavga" 25 Nisan 1992, *Hürriyet*.
- BİLGE, Y. (1996). "Hoca soda tekellerine karşı", 12 Kasım 1996, *Yeni Yüzyıl*.
- DEMİRBAŞ, A. (2002). "Production of sodium carbonate from soda ash via flash calcination in a drop tube furnace", *Chemical Engineering and Processing* 41: 215–221.
- DPT, (1995). Madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler, (DPT.2414 - ÖİK.474), Ankara
- DPT, (2001) *Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, Kimya Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı.
- ETİ (Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü) (2007). 2006 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara: Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü.
- ETİ (Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü) (2008). 2007 Yılı Faaliyet Raporu, Ankara: Eti Maden İşletmeleri Genel Müdürlüğü.
- HELVACI, C. ve İNCİ, U. (1989). "Beypazari Trona yatağının jeolojisi, mineralojisi, jeokimyası ve yörenin Trona potansiyeli", TÜBİTAK Proje No: TBAG-685, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- HELVACI, C. (2001), "Doğal soda yatakları ve ekonomik önemleri", *Türkiye Jeoloji Bülteni* C. 44 (3): 49-58.
- KASEVA, M. E. (2006). "Contribution of Trona (magadi) into excessive fluorosis—a case study in Maji ya Chai ward, northern Tanzania", *Science of the Total Environment* 366: 92–100.
- KELLIE, R. J., DEMİRCİ, C. Y. ve ERTUĞRUL, M. (2005). "Borates, uranium, mineral sands and bulk commodities: deposit models, processes, and descriptions", *2005 Salt Lake City Annual Meeting (October 16–19, 2005), Geological Society of America Abstracts with Programs*, Vol. 37 (7): 466.
- KÜÇÜKYILMAZLAR, A. (2004). *Trona, Sektör Profil Araştırması*, İstanbul: İstanbul Ticaret Odası
- MUMCU, U. (1991). "ABD ve Trona", 18 Eylül 1991, *Cumhuriyet*.
- NARİN, R. (2000). "Beypazari (Ankara) Trona (doğal soda) yatağının bulunuş öyküsü", *TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Bülteni* 1-2: 43-44.
- NIELSEN J. M. (1999). "East African magadi (Trona): fluoride concentration and mineralogical composition", *Journal of African Earth Sciences*. 29 (2): 423-428.
- NIELSEN J. M. ve DAHI E. (2002). "Fluoride exposure of East African consumers using alkaline salt deposits known as magadi (Trona) as a food preparation aid", *Food Additives and Contaminants* 19 (8): 709-714.
- ONARGAN, T., KOCA, M. Y., KÜÇÜK, K. A. ve DELİORMANLI SAYDAM, S. (2004). "Impact of the mechanical characteristics of weak rocks and Trona ore beds on the main drift deformation at the beypazari mine, Turkey", *International Journal of Rock Mechanics & Mining Sciences* 41: 641–654.
- ÖZGÜM C., GÖKMENOĞLU O. ve ERDURAN B. (2003). "Ankara, Beypazari doğal soda (Trona) sahası izotop hidrolojisi çalışmaları", *Jeoloji Mühendisliği Dergisi* 27: 3-16.
- RIOTUR (Riotur Madencilik A.Ş.) (2003). *Kazan Trona Projesi 2002 Sosyal ve Çevresel Etkileşim Raporu*, Ankara: Riotur Madencilik A.Ş.
- SAYGILI, G. N. (2003). "Effect of temperature on dissolution of Turkish Trona", *Hydrometallurgy* 68: 43–49.
- SOPIDO, O. A. (1993). "How safe in consumption of Trona?" *American Journal of Public Health* 83 (8): 1181.
- USGS (U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey) (2001). *Minerals Yearbook—2000, Soda Ash-2000*.
- USGS (U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey) (2007 a). *Minerals Yearbook—2006, Soda Ash-2006*.
- USGS (U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey) (2007 b). *Minerals Yearbook, Soda Ash—October 2007*.
- USGS (U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey) (2008). *Minerals Yearbook-2007, Soda Ash—September 2008*.
- USGS (U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey) (2008). *Mineral Commodity Summaries-January 2008*.
- USGS (U.S. Department of the Interior, U.S. Geological Survey), (2009). *Mineral Commodity Summaries-January 2009*.
- ÜSTÜNDAĞ, İ.; ÜSTÜNDAĞ, Z.; KALFA, O. M.; KADIOĞLU, Y. K. (2007). "Geochemical compositions of Trona samples by PEDXRF and their identification under confocal Raman spectroscopy:Beypazari-Ankara, Turkey", *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B* 254: 153–159.

İnternet Kaynakları

- <http://www.mii.org/Minerals/photoTrona.html> (Son erişim: 06. 05. 2008)
- <http://www.parkgroup.com.tr/articles/ParkGroup006.doc> (Son erişim: 04. 05. 2008)
- <http://rruff.geo.arizona.edu/doelib/hom/Trona.pdf> (Son erişim: 21. 02. 2008)
- USBLM, U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management, Trona
(http://www.blm.gov/wy/st/en/field_offices/Rock_Springs/minerals/Trona.html, Son erişim: 03. 05. 2008)

Yazarlar hakkında

**Yrd. Doç. Dr.
Mehmet Sait ŞAHİNALP**

Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü Osmanbey Yerleşkesi
Şanlıurfa

**Yrd. Doç. Dr.
Veysi GÜNAL**

Harran Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi
Coğrafya Bölümü Osmanbey Yerleşkesi
Şanlıurfa

Şehir coğrafyası ve sel afetleri konusunda çalışmaları bulunmaktadır. Özellikle Türkiye'nin son yıllarda karşı karşıya olduğu enerji temini riski konusunda alternatif enerji kaynaklarının kullanılmasına yönelik araştırmalar da yapmaktadır. Bunun yanında Türkiye'nin sahip olduğu yeraltı ve yerüstü zenginlik kaynaklarının ülke ekonomisine kazandırılması ve bu kaynakların gündeme getirilmesi yönünde araştırmalarda bulunmaktadır.

Turizm ve kültür coğrafyası alanında çalışmaktadır. Bunun yanı sıra şehir, sanayi ve suç coğrafyası ile de ilgilenmektedir.

TÜRK COĞRAFYA DERGİSİ

Sayı 52, Haziran 2009



İçindekiler

Edtörden	v	
<u>Makaleler</u>		
<i>Ahmet Evren ERGİNAL ve T. Ahmet ERTEK</i>	Gökçeada Yalıtışının Mikro Analiz Yöntemleri ile İncelenmesi: Oluşum Ortamı Konusunda Göstergeler (<i>Investigation of the Gökçeada Beachrock Using Micro Analysis Methods: Implications for Formation Environment</i>)	1-8
<i>İ. Şevket İŞİK</i>	1995-2000 Döneminde İzmir'e Yönelik Göçler (<i>Internal Migrations to İzmir (1995-2000)</i>)	9-16
<i>Ramazan SEVER ve İbrahim KOPAR</i>	Maral Şelalesi (Borçka-Artvin), Doğal Ortam Özellikleri ve Ekonomik Potansiyeli (<i>Maral Waterfall (Borçka-Artvin), its Natural Characteristics, and Economic Potentiality</i>)	17-29
<i>Mehmet Şahinalp ve Veysi Günel</i>	Stratejik Önemi Giderek Artan ve Türkiye'nin Henüz Kullanamadığı Bir Maden: Trona (<i>A Mine, Becoming Increasingly Strategic Importance and Turkey Hasn't Utilized Yet: Trona</i>)	31-40
<i>Hüseyin TUROĞLU</i>	Aksu Deresi Havzası (Giresun) Periglasyal Sahasında Kütle Hareketleri (<i>The Mass Movements in the Periglacial Region of Aksu River Basin (Giresun)</i>)	41-52
<u>Türk Coğrafya Kurumundan</u>		
<i>Faaliyet Raporu (Ocak 2007-Haziran 2009)</i>	53	