



DPT: 2618 - ÖİK: 629

# SEKİZİNCİ BEŞ YILLIK KALKINMA PLANI

## MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU

### ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU GENEL ENDÜSTRİ MİNERALLERİ I (ASBEST-GRAFİT-KALSİT-FLUORİT-TİTANYUM) ÇALIŞMA GRUBU RAPORU

ANKARA 2001

ISBN 975 – 19 – 2853 – 2 (basılı nüsha)

Bu Çalışma Devlet Planlama Teşkilatının görüşlerini yansıtmaz. Sorumluluğu yazarına aittir. Yayın ve referans olarak kullanılması Devlet Planlama Teşkilatının iznini gerektirmez; İnternet adresi belirtilerek yayın ve referans olarak kullanılabilir. Bu e-kitap, <http://ekutup.dpt.gov.tr/> adresindedir.

Bu yayın 500 adet basılmıştır. Elektronik olarak, 1 adet pdf dosyası üretilmiştir

## Ö N S Ö Z

Devlet Planlama Teşkilatı'nın Kuruluş ve Görevleri Hakkında 540 Sayılı Kanun Hükmünde Kararname, "İktisadi ve sosyal sektörlerde uzmanlık alanları ile ilgili konularda bilgi toplamak, araştırma yapmak, tedbirler geliştirmek ve önerilerde bulunmak amacıyla Devlet Planlama Teşkilatı'na, Kalkınma Planı çalışmalarında yardımcı olmak, Plan hazırlıklarına daha geniş kesimlerin katkısını sağlamak ve ülkemizin bütün imkan ve kaynaklarını değerlendirmek" üzere sürekli ve geçici Özel İhtisas Komisyonlarının kurulacağı hükmünü getirmektedir.

Başbakanlığın 14 Ağustos 1999 tarih ve 1999/7 sayılı Genelgesi uyarınca kurulan Özel İhtisas Komisyonlarının hazırladığı raporlar, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlık çalışmalarına ışık tutacak ve toplumun çeşitli kesimlerinin görüşlerini Plan'a yansıtacaktır. Özel İhtisas Komisyonları çalışmalarını, 1999/7 sayılı Başbakanlık Genelgesi, 29.9.1961 tarih ve 5/1722 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile yürürlüğe konulmuş olan tüzük ve Müsteşarlığımızca belirlenen Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Özel İhtisas Komisyonu Raporu genel çerçeveleri dikkate alınarak tamamlamışlardır.

Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı ile istikrar içinde büyümenin sağlanması, sanayileşmenin başarılması, uluslararası ticaretteki payımızın yükseltilmesi, piyasa ekonomisinin geliştirilmesi, ekonomide toplam verimliliğin artırılması, sanayi ve hizmetler ağırlıklı bir istihdam yapısına ulaşılması, işsizliğin azaltılması, sağlık hizmetlerinde kalitenin yükseltilmesi, sosyal güvenliğin yaygınlaştırılması, sonuç olarak refah düzeyinin yükseltilmesi ve yaygınlaştırılması hedeflenmekte, ülkemizin hedefleri ile uyumlu olarak yeni bin yılda Avrupa Topluluğu ve dünya ile bütünleşme amaçlanmaktadır.

8. Beş Yıllık Kalkınma Planı çalışmalarına toplumun tüm kesimlerinin katkısı, her sektörde toplam 98 Özel İhtisas Komisyonu kurularak sağlanmaya çalışılmıştır. Planların demokratik katılımcı niteliğini güçlendiren Özel İhtisas Komisyonları çalışmalarının dünya ile bütünleşen bir Türkiye hedefini gerçekleştireceğine olan inancımızla, konularında ülkemizin en yetişkin kişileri olan Komisyon Başkan ve Üyelerine, çalışmalara yaptıkları katkıları nedeniyle teşekkür eder, Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın ülkemize hayırlı olmasını dilerim.

  
Dr. Akın İZMİRLIOĞLU  
Müsteşar



**İÇİNDEKİLER**

|  |    |
|--|----|
| <b>ASBEST</b>  | 1  |
| 1. GİRİŞ   | 2  |
| 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM                                      | 2  |
| 2.1. Rezervler   | 2  |
| 2.2. Tüketim   | 3  |
| 2.3. Üretim  | 6  |
| 2.4. Ticaret   | 9  |
| 3. TÜRKİYE'DE DURUM  | 9  |
| 3.1. Rezervler   | 9  |
| 3.2. Üretim, Tüketim ve Dış Ticaret                          | 11 |
| 4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ                          | 12 |
| 5. ASBEST VE İNSAN SAĞLIĞI                                   | 13 |
| 6. ASBEST İKAME MADDELERİ                                    | 15 |
| 7. VIII. PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER                  | 17 |
| 8. PLANLANAN YATIRIMLAR                                      | 18 |
| 9. ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER                              | 18 |
| YARARLANILAN KAYNAKLAR                                       | 21 |
| <b>GRAFİT</b>  | 23 |
| 1. GİRİŞ   | 24 |
| 1.1. Tanım ve Sınıflandırma                                  | 24 |
| 1.2. Sektörde faaliyet gösteren uluslararası organizasyonlar | 25 |
| 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM                                      | 25 |
| 2.1. Rezervler   | 25 |
| 2.2. Tüketim   | 25 |
| 2.3. Üretim  | 30 |
| 2.4. Uluslararası Ticaret                                    | 35 |
| 3. TÜRKİYE'DE DURUM  | 36 |
| 3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri                     | 36 |
| 3.2. Rezervler   | 36 |
| 3.3. Tüketim   | 38 |
| 3.4. Üretim  | 39 |
| 3.5. Dış Ticaret   | 41 |
| 3.6. İstihdam  | 45 |
| 4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ                          | 46 |
| 4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler                     | 47 |
| 4.2. Sorunlar  | 48 |
| 4.3. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama            | 48 |
| 5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER  | 49 |
| 5.1. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler                   | 49 |
| 5.2. Yatırımlar  | 49 |
| 5.3. Sekizinci Plan Dönemine ilişkin Beklentiler             | 49 |
| 6. POLİTİKA ÖNERİLERİ  | 50 |
| YARARLANILAN KAYNAKLAR                                       | 51 |
| <b>KALSİT</b>  | 53 |
| 1. GİRİŞ   | 54 |
| 1.1. Tanım ve Sınıflandırma                                  | 54 |
| 1.2. Dünyada Kalsiyum Karbonat Oluşumları                    | 54 |
| 1.3. Dünyadaki Üreticiler                                    | 55 |
| 1.4. Türkiye'deki Kalsit Oluşumları                          | 55 |

|  |    |
|--|----|
| 1.5. Mikronize Öğütülmüş Kalsitin Kullanım Alanları          | 56 |
| 1.6. Türkiye'deki Üreticiler                                 | 58 |
| 2. MEVCUT DURUM VE SORUNLAR                                  | 60 |
| 2.1. Mevcut Durum  | 60 |
| 2.2. Dünyadaki Durum ve AB                                   | 68 |
| 2.3. Sektörün Sorunları                                      | 69 |
| 3. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER              | 69 |
| 3.1. Ulaşılmak İstenen Amaçlar                               | 69 |
| <b>FLUORİT</b>   | 71 |
| 1. GİRİŞ   | 72 |
| 1.1. Tanım ve Sınıflandırma                                  | 72 |
| 1.2. Sektörde faaliyet gösteren uluslararası organizasyonlar | 72 |
| 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM                                      | 73 |
| 2.1. Rezervler   | 73 |
| 2.2. Tüketim   | 73 |
| 2.3. Üretim  | 74 |
| 2.4. Uluslararası Ticaret                                    | 76 |
| 3. TÜRKİYE'DE DURUM  | 80 |
| 3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri                     | 80 |
| 3.2. Rezervler   | 80 |
| 3.3. Tüketim   | 81 |
| 3.4. Üretim  | 82 |
| 3.5. Dış Ticaret   | 85 |
| 3.6. İstihdam  | 86 |
| 3.7. Çevre Sorunları   | 86 |
| 4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ                          | 86 |
| 4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler                     | 86 |
| 4.2. Sorunlar  | 87 |
| 5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER  | 87 |
| 5.1. Sekizinci Plan Dönemine ilişkin Beklentiler             | 87 |
| 6. POLİTİKA ÖNERİLERİ  | 88 |
| <b>TİTANYUM</b>  | 90 |
| 1. GİRİŞ   | 91 |
| 1.1. Tanım ve Sınıflandırma                                  | 91 |
| 1.2. Sektörde faaliyet gösteren uluslararası organizasyonlar | 91 |
| 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM                                      | 91 |
| 2.1. Rezervler   | 91 |
| 2.2. Tüketim   | 92 |
| 2.3. Üretim  | 93 |
| 2.4. İthalat, İhracat  | 95 |
| 2.5. Çevre Sorunları   | 95 |
| 3. TÜRKİYE'DE DURUM  | 96 |
| 3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri                     | 96 |
| 3.2. Rezervler   | 96 |
| 3.3. Tüketim   | 97 |
| 3.4. Üretim  | 98 |
| 3.5. Dış Ticaret   | 98 |
| 6. POLİTİKA ÖNERİLERİ  | 98 |

***ASBEST***





**MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU**

**Başkan** : İsmail Hakkı ARSLAN - ETİ GÜMÜŞ A.Ş.  
**Raportör** : Ergün YİĞİT - ETİ HOLDİNG A.Ş.  
**Koordinatör** : Pınar ÖZEL - DPT

**ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU**

**Başkan** : Dr.İsmail SEYHAN - MTA  
**Başkan Yrd.** : Ekrem CENGİZ - MTA  
**Raportör** : Oya YÜCEL - MTA  
**Raportör** : Mesut ŞAHİNER - MTA

**GENEL ENDÜSTRİ MİNERALLERİ (ASBEST)****Genel Endüstri Mineralleri Alt Grubu**

**Başkan** : Haşim AĞRILI - MTA

**Asbest Çalışma Grubu**

**Başkan** : Dr. İsmail SEYHAN - MTA

## 1. GİRİŞ

Asbest lifsi kristal yapısına sahip olan magnezyum silikat, kalsiyum-magnezyum silikat, demir-magnezyum silikat ve kompleks sodyum-demir silikat bileşimindeki bir grup mineralin adıdır. Bu hammadde piyasada amyant adı altında da bilinmektedir. Genel olarak iki ana asbest grubu adı altında adlanmaktadır. Bunlardan birincisi serpantin grubu veya yaygın adıyla Krizotil asbest olarak adlandırılmaktadır. Asbest mineralleri bazik ve ultrabazik kayalarda çeşitli tenörlerde bulunur. Dunit ve serpantinlere bağlı krizotil asbest yataklarında işletme tenörü %3'e kadar inmektedir. Amfibol asbest yataklarında bu oran daha yüksek olup birçok yatakta kayacın %25'ini asbest lifleri oluşturmaktadır. Lifler kayaç içinde damarlar, bazen tabakalar halinde, çoğu zaman ise stokverk (ağsal) bir durumda ortaya çıkarlar.

Krizotil asbest uluslararası piyasalarda 7 ayrı grup halinde satışa sunulur, 1, 2 ve 3. grup asbestler lif uzunlukları en fazla olanlardır. Tekstil asbest olarak da adlandırılırlar. İzolasyon malzemeleri de bu grup asbestlerden yapılır. 4 grup asbest basınca dayanıklı asbestli çimento borularında; 5. grup asbest, asbestli çimento levhalarının üretiminde; 6. grup asbest, asbestli çimento üretiminde; 7. grup asbest ise fren balataları gibi malzemelerin imalinde kullanılır. Daha düşük boyutlu asbeste ise toz asbest adı verilir. Asbest liflerinin 8. mm den daha uzun olanları % 20-25 oranında pamukla karıştırılarak ateşe dayanıklı tekstil üretiminde; 5,5-8 mm uzunluğundakiler asbestli boru ve levhada 2,0-6,5 mm uzunluğundakiler izolasyon levhalarında, 0,2-2,0 mm uzunluğundakiler ise inşaatlarda tecrit amacıyla kullanılabilir ve kullanıldıkları yere göre spesifikasyona tabi tutulurlar.

Uluslararası asbest ticaretinde önemli rol oynayan kuruluşlar, daha çok Kanada, Güney Afrika, Rodezya ve Rusya gibi büyük üretici ve ihracatçı ülkelere aittir. Asbest üretimi ve tüketiminin insan sağlığı üzerindeki risklerinin yaygın bir şekilde tartışılmaya başlanması üzerine bu amaçla kurulan beynelmînel örgütlerin sayısı da süratle artmaya başlamıştır. Bu kuruluşlar, Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve ILO ile sıkı işbirliği yapmaktadır. Asbest Enstitüsü (AL), Uluslararası Elyaf Güvenliği Grubu (IFGS) ve AIA (Asbestos International Association) sektördeki en önemli uluslararası kuruluşlardır.

## 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

### 2.1. Rezervler

Mineral Commodity Summaries, 1992'de yayınlanan rakamlara göre Kanada'nın işletilebilir lif asbest rezervleri 40 milyon ton, jeolojik rezervler ise 47 milyon tondur. Bu rakamlar Güney Afrika için sırasıyla 5 milyon ton ve 8 milyon ton, ABD için ise 4 milyon ton ve 8 milyon tondur. Dünyanın görünür + muhtemel asbest potansiyeli (identified resources) 200 milyon ton, mümkün kaynaklar ise (hypotetical resources) 45 milyon tondur.

Industrial Minerals Dergisinin Eylül 1998 sayısında yer alan bilgilere göre Rusya ve Kazakistan'da 135 milyon ton rezervli 12 Krizotil Asbest yatağı bulunmaktadır. Bu yataklarda 0,5 milimetreden uzun lif yüzdesi genel olarak % 1,5 - 2,5 , bazı hallerde %4-7 arasındadır.

Sağlık açısından taşıdığı riskler yaygın bir tartışmaya sebep olduğu için dünya 1997 asbest üretimi 2,3 milyon ton civarında gerçekleşmiştir. 1980'li yılların başında 4,8 milyon tona ulaşan üretime göre dramatik bir düşüş bahis konusudur. Son krokidolit- mavi asbest madeni kapanmış ve Asya krizi, yaşayan krizotil üreticilerini sert bir şekilde vurmuştur. 1980'li yıllarda Kanada'da 8 olan işletme sayısı 3'e, 18.000 olan işçi sayısı ise 2000'e düşmüştür. Herşeye rağmen madenlerin hala işletildiği yörelerde bu sanayi kazandırmaya ve önemli bir istihdam kapısı olmaya devam etmektedir.

## 2.2. Tüketim

### 2.2.1. Tüketim Alanları

Asbest minerali, lifsi yapısından dolayı çimento ürünlerine katıldığında beton içindeki çelik kafese benzer şekilde özel bağlayıcılık niteliğine sahiptir ve bu nedenle betonun mukavemetini artırmaktadır. Elektriğe ve ısıya karşı yalıtkanlığı, diğer yandan ateşe dayanıklılığı asbestin tüketim alanlarını belirleyen başlıca teknolojik özellikleridir. Bütün bu özelliklerinden dolayı asbest, 3000 den fazla endüstriyel ürünün yapımında kullanılmaktadır. Basınca dayanıklı borular, iç-dış cephe ve tavan kaplama malzemeleri ve levhaları, fren balataları, çeşitli contalar, özel filtreler, kağıt ürünleri asbestin kullanıldığı başlıca ürünlerdir. Kimya, ilaç, lastik-plastik, boya, şeker, kağıt ve uzay sanayilerinde de asbest çeşitli ürünlerin imalinde kullanılmaktadır.

Arkeolojik çalışmalar asbest kullanımının 2500 yıl öncelerine kadar gittiğini göstermektedir. Preshistorik Fin seramiklerinde, lamba fitillerinde, Yunan ve Roma uygarlıkları döneminde üretilen çeşitli dokumalarda asbest lifleri kullanılmıştır. Marco Polo 1250 yılına ait yazılarında Sibirya'da asbestli dokumalar üretildiğinden söz etmektedir. Yunan ve Mısır tarihinin ilk devirlerinde asbeste rastlanmış, hatta Çin medeniyetinin ilk çağlarında hasır ve keçelerde asbest kullanılmıştır. Roma'da hükümdar ölülerinin sarıldıkları örtülerin asbest kumaşından yapıldığına dair kayıtlar bulunmuştur. 18. yüzyılda kalıcı olmalarını sağlamak için bazı eserler asbestten yapılmış kağıtlara basılmıştır. Ancak asbest yataklarının ticari boyutlarda işletmeye alınması 19. yüzyıla rastlamakta, 20. yüzyıl başlarından itibaren ise bu mineraller yaygın bir şekilde endüstride kullanılmaya ve alternatifi bulunmayan yerlerini almaya başlamışlardır.

Şüphesiz ki, asbest üzerindeki tartışmalar son yıllarda asbest ikame maddeleri üzerindeki araştırmaları hızlandırmıştır. Almanya kendi ülke sınırları içinde asbest kullanımını sınırlamıştır. Asbestsiz fren balataları imali gibi bazı uygulamalar Türkiye'de de başlamıştır.

Bu gelişmeler gelecekte asbestin kullanım alanlarında bazı değişiklikler olacağını göstermektedir.

### 2.2.2. Tüketim Miktarları

Fransa 1.1.1997 tarihinde asbest üretim ve ithalatını yasaklamıştır. Bunun diğer ülkelere örnek olmasından korkan Kanada sorunun çözümü için Dünya Ticaret Örgütüne (WTO) başvurmuştur.

Yıllardır Rusya'nın iç tüketimi 400.000 t. civarındadır. Geçmiş yıllarda Ukrayna'nın tüketimi ise 60.000 t. olmuştur. Kazakistan'ın tüketimi 30.000 t/y, diğer topluluk üyelerinin ise 10.000 t/y dır. Eski Sovyetler Birliği sınırları içinde çimento asbesti pazarının % 80 nini oluşturmaktadır. Kalan % 20 oranındaki teknik asbest ise

- a- ısı ve elektrik izolasyonu
- b- Asite dayanıklı malzeme
- c- balata ve geçirimsiz malzeme
- d- asbestli lastik malzeme

alanlarında tüketilmektedir. Ural asbest 1993 yılında özelleştirilmiş, hisselerin % 35 i çalışanlara verilmiştir. Asbest üreticileri aralarında "Asbest Birliği"ni oluşturmuşlardır. Gayeleri üretici haklarını korumak ve güvenli bir şekilde asbest kullanımı ile ilgili soruları çözmektir. Birliğe göre asbest aleyhine yürütülen kampanyalar ve rakip malzemeleri üretenlerin körükledikleri psikolojik saldırılardır.

Rusya'da 0-3 grup asbestler izolasyon malzemeleri ve asbest tekstil imalinde, 3.-6. gruplar çimento, 4.-5. gruplar ise kağıt ve kartonda kullanılmaktadır. Lastik sanayiinde 3-4 Nolu, ısıya dayanıklı malzeme imalinde 5-7 nolu asbestler tüketilmektedir. Asbest dolgulu plastikler ve asbest bitümlü maddeler için ise 4-7 gruplar kullanılmaktadır. Dolomitlere bağlı skarn tipi, düşük demirli krizotil asbestler ise elektrik izolatörlerin yapımında tüketilmektedir.

Son yıllarda asbestli çimentoda 5 ve 6. grup yerine 4. grup asbest kullanımı başlamıştır. Sebebi daha uzun liflerin miktar olarak daha az kullanılmasının yeterli olmasıdır.

Kanada'da Quebec eyaletinde yılda 350.000 ton serpantince zengin asbest atıklarından 58.000 t. mg-metali üretecek bir tesisin 2000 yılında tamamlanması öngörülmektedir. Rusya'da asbest konsantre tesislerinin atıkları inşaat sektöründe kum ve çakıl olarak değerlendirilmektedir.

Sağlığa daha zararlı olduğu gerçeği ile tüketimi daha hızlı bir şekilde azalan amfibol-asbest krizotil asbeste göre asite dayanıklı malzeme üretimine elverişlidir. Bazı türleri savaş sanayiinde radyasyon ve korrozyona karşı da kullanılmaktadır.

Japonya, Tayland, Güney Kore, Çin ve Endonezya dünya asbest tüketiminin %30una sahiptirler.

ABD'de 1960 dan itibaren popüler olan ve 20. asrın harika lifi olarak tanımlanan asbest, özellikle sıvalarda, o kadar yoğun bir şekilde kullanılmaktadır ki 1970'lerin başında kodon

bina ve çatılara 1,4 milyar Feet-kare asbest püskürtülmüştür. Yasaklamanın ardından çıkan panik o kadar büyük olmuştur ki, asbestli sıvaların kazınması, ülke sorunları arasında birinci sıraya yükselmiştir. Ülkede 2000 adet asbest temizleme şirketi ortaya çıkmıştır. Bu şirketlere yılda 2,5 milyar dolarlık iş çıkmış, bu ciro 1990'lı yıllarda 7,5 milyar dolara kadar çıkmıştır. Panik önlenemez ise hükümetin ve emlak sahiplerinin 25 yıl içinde 100 milyar dolar harcamak zorunda kalacakları saptanmıştır.

## 2.3. Üretim

### 2.3.1. Üretim Teknolojisi

Dünya asbest madenciliğinde genellikle açık işletme yöntemleri kullanılmaktadır. Açık ve kapalı işletmelerin bir karışımı denebilecek olan en modern işletme metodu (block caving) Kanada'lılar tarafından geliştirilmiştir. Ancak çok büyük yataklarda uygulanan bu yöntemde patlatılan cevher kuyu ve galerilerden çekilerek cevher zenginleştirme tesislerine nakledilmektedir. İstihraç sırasında asbest liflerinin korunması için patlatma işleminin asgaride tutulması, mümkünse bundan kaçınılması gereklidir. Bu yüzden küçük işletmelerde damarlara galerilerle ulaşmakta ve el ile triyaja önem verilmektedir. Bilhassa çok uzun lifli cevherlerde liflerin korunması için bu metodun uygulanması zorunluluktur.

Krizotil asbestin zenginleştirilmesinde hem yaş hem kuru metodlar uygulanmakla beraber, bugün artık işçi sağlığına uygun yaş metodlar kullanılmaktadır. Çeşitli kırıcı, değirmen, elek ve siklon devrelerinden geçen lifler boylarına göre sınıflandırılmaktadır.

Büyük asbest yataklarında, serpantin kütlelerinin sadece % 3-4 oranında lif ihtiva etmesi nedeni ile, asbest madenciliği en fazla atık veren işletmelere sahiptir. Bu işletmeler çok uzaklardan görünen büyük atık yığınları ile tanınırlar. Liflerle karışık bu toz yığınları ilkel işletmelerde yıllarca yakın çevrelerine sorunlar yaratmıştır.

Kanada'daki Black Lake ocağı halen dünyanın en büyük açık işletmesi olup 2 km eninde, 2 km boyunda ve 350 m derinliktedir. Bell Mine işletmesinde ise kapalı yeraltı madenciliği yapılmakta, 1,3 milyon ton tüvenan cevherden yılda 100.000 t. lif üretilmektedir.

Rusya'da üretim teknolojisi kırma, öğütme, kurutma, eleme ve lif ayırma işlemlerini içerir. Sulu separasyon bazı özel asbest çeşitlerini üretmek için kullanılmaktadır.

### 2.3.2. Üretim Miktarları

1997 yılında 2,3 milyon ton civarına gerileyen dünya asbest üretiminin dağılımı aşağıdaki tabloda görülmektedir:

**TABLO 1. Dünya Asbest Üretimi (ton)**

|                      | 1995    | 1996    | 1997      | 1998    |
|----------------------|---------|---------|-----------|---------|
| Kanada               | 515.000 | 506.000 | -         | -       |
| Rusya+<br>Kazakistan | 845.000 | 759.000 | 860.000   | -       |
| Yunanistan           | -       | 80.000  | 72.000    | 50.000  |
| G.Afrika             | -       | -       | 50.000    | -       |
| Zimbabve             | -       | 165.000 | 165.000   | 165.000 |
| Hindistan            | 25.000  | 25.000  | 25.000    | 25.000  |
| Çin                  | -       | 450.000 | 450.000   | 450.000 |
| Dünya<br>(toplam)    | -       | -       | 2.300.000 | -       |

Çin Halk Cumhuriyeti daha çok, çimento için, kısa lift üretmektedir. Ülkede 100 den fazla maden işletmesinden asbest çıkarılmaktadır. Dünyada diğer asbest üreticileri ABD, Japonya, Kolombiya, Arjantin, İran, Mısır, Yugoslavya ve Türkiye olup, bu ülkeler genellikle yılda 10.000 tonun altında üretim yapmaktadırlar. Güney Amerika'da en büyük üretici ve ihracatçı Brezilya'dır.

### 2.3.3. Fiyatlar

1999 yılı dünya asbest fiyatları Tablo 2 de görülmektedir.

**TABLO 2. Asbest fiyatları (FOB \$- Ocakbaşı)**

|                   |                     |               |           |
|-------------------|---------------------|---------------|-----------|
| Kanada - Krizotil | Grup 3              | 1.494 -1803   |           |
|                   | Grup 4              | 1.030 - 1.442 |           |
|                   | Grup 5              | 684 - 950     |           |
|                   | Grup 6              | 425 - 610     |           |
|                   | Grup 7              | 210 - 435     |           |
|                   | G.Afrika - Krizotil | Grup 5        | 360 - 440 |
|                   |                     | Grup 6        | 300 - 350 |
| Grup 7            |                     | 200 - 290     |           |

Kaynak: Industrial Minerals, Kasım 1999.





## 2.4. Ticaret

Son yıllarda asbestin insan sağlığı üzerinde olumsuz etkilerine ilişkin propagandalar, araştırma kuruluşlarını asbest yerine kullanılabilir başka hammaddelere yöneltmiş, bunun sonucunda üretim ve ticarete duraklamalar ortaya çıkmıştır. ABD'de asbest kullanımı, 1970 ile 1990 arasında, 883.000 tondan 22.000 tona düşmüştür. Bu alanda faaliyet gösteren sınıai kuruluşların sayısı da 500 den 100 e, çalışanlar 20.000 den 3000 e düşmüştür. Batı Almanya'nın asbest ithalatı 1987 deki 55 bin tonluk seviyesinden 1991 de 4 bin tona düşmüş, müteakip yıllarda sıfırlanmıştır. Japon otomobil üreticileri 1994 yılına kadar asbest içeren ürünleri üretimden çıkarmayı planlamışlardır. Bu ülkede asbestli mamüller üreten veya asbest ithal eden 104 kuruluşun oluşturduğu Japon Asbest Derneği asbest kullanımının tamamen yasaklanmasını öngören kanun tasarısına karşı mücadele vermektedirler. Bütün bu gelişmelere rağmen önceki bölümlerde belirtilen kullanım alanlarının çoğunda asbest emsalsiz hammadde olma özelliğini korumaktadır.

En büyük asbest üreticisi olan Rusya ve Kazakistan'ın ihracat yaptığı ülkeler Çin, Polonya, İran, Romanya ve Vietnam'dır. Çin Halk Cumhuriyeti'nin asbest ithalatı 1995 de 68.000 t., 1996 da 78.000 t. olmuştur. Japonya'nın asbest ithalatı ise son yıllarda 170.000 - 190.000 t/y arasında değişmiştir. Bizim de asbest ithalat ettiğimiz komşumuz Yunanistan 1996 da 77.000 t., 1997 de 69.000 t. ve 1998 yılında 47.500 t. asbest ihraç etmiştir. Zimbabve ürettiği 150-165 ton asbestin tamamını ihraç etmektedir. Hindistan'ın 1995 yılı krizotil asbest ithalatı 90.000 tondur.

## 3. TÜRKİYE'DE DURUM

### 3.1. Rezervler

Asbest rezervlerimiz konusunda çok değişik rakamlar verilmekle beraber Tablo 3 de büyüklükleri ve kalitesi sıralanan yataklar ülkemizin dünyada asbest bakımından en zengin ilk 10 ülke içinde yer aldığını göstermektedir. Önemli bir amfibol asbest yatağı olan Mihaliçcik dışındakiler krizotil asbesttir. Beytüşseba ve Çukurca yörelerinde krokodolit cinsi mavi asbest zuhurlarının bulunduğu da bilinmektedir.

**TABLO 3. Türkiye asbest rezervleri (ton)**

| Yeri                          | Rezervi                    | Kalitesi (lif %)  |
|-------------------------------|----------------------------|-------------------|
| Mihalıççık-amfibol asbest     | Gör+muh. 511.000           | 4-18 uzunlif      |
| Amasya-Şeyhzadi               | Görünür 1.406.000          | 1-4               |
|                               | muh. 310.000               | (5-7 grup)        |
| Bitlis-Destumi                | Görünür 517.660            | 3,5 (lif:1-10 mm) |
| Tokat-Çamlıbel-Dodurga yatağı | mümkün 500.000             | 5                 |
| Hatay-Kızıldağ (Gökyar vd.)   | Görünür 1.637.700          | 4-15              |
|                               | muhtemel 2.566.075         | lif boyu          |
|                               | mümkün 3.543.500           | 1-5 mm            |
| Bursa-Orhaneli                | Görünür 187.000            | 2-5               |
|                               | muhtemel 213.000           | Lif:2-15 mm       |
|                               | mümkün 14.000              |                   |
| Uşak-Gökçebel                 | muhtemel 100.000           | Lif: 7 mm         |
| Erzincan-Ilıç                 | Görünür 53.300             | 1-40              |
|                               | muhtemel 5.300             | Lif:1-20 mm       |
|                               | mümkün 213.800             |                   |
| Sivas-Divriği                 | Gör+muh. 2.151.750         | 4-5               |
| Sivas-Zara                    | Gör+muh. 6.513.000         | 2-4               |
| Sivas-Hafik                   | Gör+muh. 11.086.000        | 2-7               |
| <b>TÜRKİYE Toplam</b>         | <b>Gör+muh. 29.646.000</b> | <b>&gt;%4</b>     |

Sivas - Çavdar- Hüseyin Tepe yatağı %8-9 tenörlü olup bir süre Sivas'ta kurulu bir pilot tesisi beslemiştir. Bu yataklara dayalı olarak hazırlanan proje ise uygulanamamıştır. Zaman zaman işletilen ve Bitlis'deki bir tesiste değerlendirilen Destumi sahasında da rezervler bilinenden çok daha fazladır. Lif ayırma tesisleri kurulduğu takdirde bu yataklardan % 20 oranında 4. grup, %45 oranında 5. grup, % 20 oranında 6. ve 7. grup, % 15 de toz asbest üretilebilecektir.

Türkiye'nin asbest yatakları konusunda, MTA-Eğitim Serisinin 31 no'lu yayınında (T. İrkeç, 1990) yer alan bilgiler aşağıda özetlenmiştir :

Şimdiye kadar Türkiye'de 73 krizotil oluşumu tesbit edilmiştir. Bunlardan 31 i yatak olma özelliklerine sahiptir. 15 adedi damar tipi, diğerleri ise stokvork tipi yataklar oluşturmaktadır. Türkiye'deki krizotil asbest cevherleşmelerinin boyutları çok değişmektedir. Cevherleşmenin bir şaryaj hattı boyunca uzandığı Sivas bölgesinde asbest içeren zonlar kilometrelerce takip edilebilmektedir.

Türkiye'de krizotil asbest yatakları genellikle kısa lif gruplarından oluşmaktadır. 5.,6. ve 7. grup lifler en sık rastlanan cevherleşme ürünleridir. Uzun lifler, ekonomik açıdan önemsiz rezervler sunarlar. Sivas bölgesindeki şaryaj hattına paralel uzanan asbest yataklarının en

önemlileri, Kavur Tepe, Karaçakal Tepe, Yozyatağı, Hüseyin Tepe, Kamber Tepe , Göller Deresi ve Siyahsu yataklarıdır. Genellikle çapraz liflerden oluşan yataklar, damar ve stokvork tipinde kansantrasyon gösterirler. Lif uzunlukları 0,3 cm ile 3 cm arasındadır. Lif içeriği % 4 ile % 7 arasında değişmektedir. QST sınıflamasına göre liflerin çoğunluğu 6. ve 7. gruplara aittir. Çok az miktarda 3. grup lif eldesi de mümkündür.

Orhaneli-Kumlugedik yöresindeki damar tipi yataklarda lif uzunlukları 3-8 mm arasında ve lif içeriği % 3-10 civarındadır. Bölgede ayrıca 90 m. uzunlukta ve 50 m. kalınlıkta bir de stokvork tipi krizotil asbest olup lif içeriği %4-7 civarındadır.

Kızıldağ ofiyolitleri içindeki en önemli krizotil yatağı Gökyar oluşumudur. Stokvork ve damar tipi olmak üzere iki tip cevherleşme görülür. Stokvork tipi cevherleşme geniş bir alan kaplar. Lif uzunlukları 1-6 mm civarındadır. Damar tipi cevherleşmelerde ise lif içeriği % 12-20 arasında olup lif boyları 2-3 mm civarındadır.

Amasya-Turhal asbest yatağında cevher zonunun genişliği 30 m. olup birkaç yüz metre uzanımına sahiptir. Zonun kalınlığı 10-15 m. civarındadır. Yataklarda lif içeriği % 2-3 olup lifler Quebec sınıflamasında 6 D ve 7 T ye karşılık gelmektedir.

Bitlis-Destumi'de, 7 mevkide asbest oluşumu saptanmış olup damarların ortalama lif içeriği %1-5 arasında, lif uzunlukları ise 1-13 mm civarındadır. Rezervin büyük kısmı QST sınıflamasında 7.Grup kapsamındadır.

Mihalıççık amfibol asbest yatağında hem stokvork hem de damar tipi oluşumlar görülür. Lifler QST sınıflamasında 5 R grubuna karşılık gelmektedir. Toplam 500 bin ton görünür+muhtemel rezerv saptanmıştır.

### 3.2. Üretim, Tüketim ve Dış Ticaret

Türkiye’de asbest madenciliği “pilot işletme” aşamasını geçememiştir. Asbest üretimimiz yok denecek kadar azalmış olup artık istatistiklerde yer almamaktadır.

Maden İşleri Genel Müdürlüğü’nün kayıtlarına göre 6 işletme ve 4 ön işletme ruhsatı bulunmaktadır (1999). İşletme ruhsatlı asbest sahaları Bursa-Orhaneli, Amasya, Mihalıççık, İzmir (Urla) ve Malatya (Yeşilyurt) olup, ön işletme ruhsatlı sahalar ise Amasya, Zara (2) ve Hafik’de bulunmaktadır.

Geçmiş yıllarda Mihalıççık, Orhaneli, Sivas, Erzincan, Tokat-Amasya ve hatta Bitlis’te başlangıç için önemli sayılabilecek üretimler yapılmıştır. Asbest yataklarımız zaman zaman uluslararası kuruluşların da ilgisini çekmiş, ortak yatırım projeleri hazırlanmıştır. Fakat çeşitli sebeplerden dolayı sonuç alınamamıştır. Geçmişte yoğun sondajlı ve galerili aramalara konu edilen sahalar bugün kaderlerine terkedilmiştir. Sivas’da asbest madenciliğine başlanması halinde pilot bölge olarak düşünülen Zara-Körağıl 2 rezerv blokunda, kalınlığı 30 metreye, tenörü ise % 15-20 ye, lif uzunluğu 3 mm.den 20 mm kadar

çıkan bir asbest yatağı 450 m boyunda mostra vermektedir ve bugün de ekonomik bakımdan dünyanın her yerinde karlı olarak işletilebilecek durumdadır. Ülkemizde asbest üretimi olmadığı için ihracat da bahis konusu değildir. Asbest ithalatımız ise Tablo 4'te görüldüğü gibi gittikçe artmaktadır.

**TABLO 4. Asbest ithalatımız (Miktar: ton, Değer: \$)**

|                        | 1996   |            | 1997   |            |
|------------------------|--------|------------|--------|------------|
|                        | Miktar | Değer      | Miktar | Değer      |
| Lif asbest<br>ithalatı | 26.867 | 12.460.762 | 33.824 | 15.797.576 |

Kaynak: Dış Ticaret Müsteşarlığı

Tabloda görüleceği gibi ithal edilen asbestin tonuna ortalama 470 dolar ödenmiştir.

#### 4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Yılda 15 milyon dolar değerindeki 30 bin ton asbest ithal eden bir sanayi sektörüne sahip olmamıza rağmen asbest madenciliğinde uzun yıllardan beri hiç bir gelişme sağlanamamıştır. DPT'nin 1988 yılında yayınladığı madencilik Ana Planında (yayın No: DPT. 2147-ÖİK.336) yer alan aşağıdaki bilgiler ve görüşler bugün de geçerliliğini aynen korumaktadır:

Sivas-Erzincan bölgesini inceleyen yerli ve yabancı asbest uzmanları, bu yöreleri dünyanın en bakir ve enteresan asbest bölgesi olarak görmekte, detay etüdlerle rezervlerin 100 milyon tona bile çıkarılabileceğini iddia etmektedirler.

Ülkemiz asbest sanayicileri arasında yaygın olan genel bir kanaata göre yerli asbestlerimizin fiziksel özellikleri basınca dayanıklı boru imaline uygun değildir. Ancak asbestlerimizden henüz dünya standartlarına uygun üretim yapacak tesisler kurulmadığı için bu iddialar hiç bir bilimsel temele dayanmamaktadır. Bilinen yataklarımız 1.grup tekstil asbestinden 7. grup toz asbeste kadar bütün kategorilerde cevher ihtiva etmektedir ve bunların ülke genelindeki toplam lif rezervleri 1,5-2 milyon tondur. Sivas-Erzincan bölgesinde yıllardan beri çok sayıda küçük işletmeciler zaman zaman üretim yapmaktadır. Bütün bu tesislere rağmen Türkiye'de asbest madenciliğinin pilot işletme seviyesini henüz aşamadığı söylenebilir.

Ülkemiz asbest yataklarına yabancı firmaların ilgisi eksik olmamıştır. Fakat bugüne kadar bu girişimlerden bir sonuç çıkmamıştır. 1974 yılında İsviçre-Eternit grubu Türkiye'de asbest madenciliği ile ilgilenmiş, fakat madenlerin devletleştirilmesi başladığında ilgilerini kesmişler, hatta Türk-Eternit'teki hisselerini de satmışlardır. Mihaliççik amfibol işletmesinin Finlandiya'nın işbirliği ve 30.000 t/y kapasite ile genişletilmesi projesi de gerçekleşmemiştir. Ülkemizin 2 önemli asbest yatağının bulunduğu Hatay-Kızıldağ sahalarının işletme projesi de bölgenin çok dağlık ve ormanlık olması, yol ve elektrik götürülmesindeki büyük güçlükler nedeni ile uygulanamamıştır.

Doğal kaynak üstünlüğüne sahip olduğumuz bu sektörde ihracat şansımız vardır. Bizim çok geniş rezervlerine rağmen tenör düşüklüğü nedeniyle etüdünü yarım bıraktığımız Bitlis asbest sahalarının benzerinden Yunanistan ihracata dönük 100.000 t/y seviyesinde bir kapasite yaratmıştır ve Türkiye'ye de asbest ihraç etmektedir. Bu gerçek ülkemizde asbest madenciliğinin ne kadar sahipsiz kaldığını göstermektedir.

## 5. ASBEST VE İNSAN SAĞLIĞI

Yaklaşık 80 yıldan beri tartışılan asbest ve insan sağlığı konusu, ABD'nin çevre örgütü EPA'nın 1989'da yürürlüğe koyduğu, 1996 yılına kadar hemen bütün asbest ürünlerini kademeli olarak yasaklayan yönetmeliği ile dünya çapında tekrar alevlenmiştir. 18 Ekim 1991'de, ABD 5.Bölge İstinaf Mahkemesi bu yönetmeliği yürürlükten kaldırmış, Anayasa mahkemesine yapılan başvuru da reddedilmiştir. VIII. Plan Döneminde ülkemizde de ortaya çıkması beklenen bu tartışmaların bilimsel bir temele oturması için EPA örgütü, asbest sanayileri ve yargı organları arasında yıllarca süren bahis konusu tartışmalar ve mahkeme kararlarını bölmekte fayda vardır. Uluslararası Asbest Birliği AİA'nın 11-12 Mayıs 1993'de Paris'te yapılan 8. Bienal Konferansında ABD delegesi B.D. Pigg tarafından verilen tebliğin bazı bölümleri aşağıda özetlenmiştir.

"İlgili tüm tarafların durumlarını ve delillerini belirten uzun ve kısa kapsamlı açıklamalarını bildirmeleri 18 ay sürdü. Bu süre sonunda mahkeme heyeti önünde 5 Şubat 1991 de sözlü savunma yapıldı. Mahkeme süreci sırasında ABD'deki en önemli iki çevreci kuruluş, yani Çevre Koruma Vakfı ve Doğal Kaynakları Savunma Konseyi EPA'yı bütünüyle desteklediler. Artık ABD'de asbest sanayiinin yaşayıp yaşamayacağı ve bunun getireceği uluslararası etki ve tepkiler tamamiyle mahkemenin elinde idi. Biz yine de nihai karar konusunda iyimserdik, çünkü kayda geçen deliller açıkça şunu sergiliyordu : şu andaki kullanım şekli ile asbestli ürünlerin üretilmesi ve döşenmesi güvenli biçimde ve ne işçiyeye ne de kamuya dikkate değer hiçbir risk getirilmeden yapılabilir."

Mahkeme ise 18 Ekim 1991 tarihindeki 57 sayfalık geniş kapsamlı ve detaylı kararında şu sonuca varıyordu: "EPA, asbestin yasaklanmasını icap ettirmeye yeterli olacak kanıtları sunmamıştır ve EPA yasaların kendini yükümlü kıldığı çevreyi yeterli derecede korumaya almak için yürürlüğe konması gereken EN AZ KÜLFETLİ VE EN MAKUL YÖNETMELİĞİ hazırlama yönünden yeterli ağırlığı koymamıştır." Mahkeme asbest yasağı kararının mümkün olan alternatifler içinde en ağırı ve külfetlisi olduğunu kaydederek EPA'nın toptan yasaklama yerine vazedilebilecek daha az külfetli seçenekleri ancak üstünkörü bir incelemeye tabi tutmuş olduğuna karar verdi. İkinci olarak mahkeme EPA'yı "İkame malzemesinin giderek daha fazla kullanılmasından doğabilecek zararları" değerlendirmekten suçlu buldu. Üçüncü olarak da mahkeme "EPA olayın maliyet yönünü tamamiyle gözardı etmiştir ve bu yönetmeliğin uygulanmasının maliyeti ile getireceği yararlar arasında bir denge kurmamıştır" demektedir. Asbestin kontrollü kullanımı yerine hemen ve kademeli yasaklama yaklaşımı yanlış ve hakedilmemiş bir çözümdü.

Asbest yasağının ABD ekonomisine verdiği milyarlarca dolarlık zarar, 6 Haziran 1988 tarihli ve 12 sayılı Fortune dergisinde şöyle dile getirilmektedir:

"İnşaatında asbest kullanılan 45 bin kadar okulun önümüzdeki üç yıl içinde temizlenmesi vergi ödeyenlere tahminen 3.1 milyar dolarlık bir yük getirecektir ki bu da ortalama 110 bin öğretmenin bir yıllık maaşlarına eşittir. Manhattan ofis binalarının tek bir katının asbestten arındırılması 1 milyon doları bulmaktadır. Amerika'daki 3,2 milyon özel ticaret binasının 733.000 kadarının tozlanabilir asbest taşımakta olduğu biliniyor. Pazar alıcıların olmayacağını, kredi verenlerin vermeyeceğini, kiracıların kiralamayacağını söylediğine göre asbestli bina sahiplerinin asbestten kurtulmalarının dışında başka alternatifleri yok gibi görünüyor. Belli başlı bazı bina sahipleri bu arındırma işlemine şimdiden başladılar. Aralarında Dünya Ticaret Merkezi'nin de bulunduğu 30 kadar bina, 10 yıl içinde 650 milyon dolara temizletilmektedir. Herhangi bir arındırma işine başlamadan önce bina sahiplerinin asbest konusunda uzmanlaşmış bir çevre bilimcisi ile anlaşarak bir inceleme yaptırılmaları gerekmektedir. IBM böyle bir inceleme yaptırdığında 1000 kadar binasından sadece 100 tanesinin ufalanabilir asbestli olduğunu öğrenmiştir. Kongreye sunulan bir raporda, örnek olarak alınan 43 federal binada havada bulunan asbest miktarının açık havada bulunan asbest miktarından fazla olmadığı belirtilmiştir. Normal bir odada solunan asbestin tehlike riskinin günde içilen bir nefes sigaranınki kadar olduğu bilinmektedir. Ne yazık ki sorun, riskin tolare edilebilecek kadar düşük olup olmadığı değildir. Çevre Koruma Birimi ve Kongre sebep oldukları paniği yeni düzenlemelerle azaltabilirler. Para harcamak için daha iyi yollar vardır."

Ülkemizde de asbest ve insan sağlığı konusunda çeşitli kuruluşlar tarafından araştırmalar yapılmaktadır. Hacettepe ve 9 Eylül Üniversitelerinin Tıp Fakülteleri, Çevre Genel Müdürlüğü, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi (İŞGÜM), Çim-Se-İş Sendikası, Türk Sağlık Ajansı, TSE ve ASDER gibi kuruluşlar bunların başında gelmektedir. Onların yoğun gayretleri sonucu ülkemizde yasaklama yerine kontrollü kullanım yolu seçilmiştir. Ancak VIII. Plan Döneminde en az 15-20 yıldan beri ertelenen Asbest madenciliği yatırımlarına başlanırsa kamuoyunda yeniden tartışmalar ortaya çıkabilir. İleri sanayi ülkelerinde sorunun çözülmüş olmasına rağmen altın madenciliğinin siyanür tartışması nedeniyle yıllarca gecikmesine benzer bir şekilde asbest yardımları da engellenebilir. Bu tartışmaların bilimsel bir düzeyde yürütülmesine faydalı olabilecek bazı bilgiler 1991 yılında Türk Sağlık Ajansı tarafından yayınlanan "asbest" kitabından alınarak aşağıda özetlenmiştir.

"Asbest tozuna koruyucu araç-gereç olmadan uzun süre maruz kalan meslek mensuplarında asbestosis denilen akciğer hastalığına tutulma riski yükselebilir... Yalnızca çapı 0,5 mikrondan küçük, boyu da 8 mikrondan büyük asbest liflerinin, 8 saatlik bir sürede solunan havadaki ortalama yoğunluk 1 cm<sup>3</sup> hava içinde 1-2 liften çok olması halinde bunun insanın solunum sağlığı yönünden zararlı olabileceği kabul edilmektedir. Endüstride yaygın olarak kullanılan krizotil tip asbest bu tanım dışında kalmaktadır."

Türkiye'de Sağlık Bakanlığı'na bağlı olarak çalışan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Merkezi İŞGÜM, işyerlerini dolaşarak aldığı hava numunelerini Phose Kontrast mikroskobunda lif konsantrasyonlarını inceleyerek değerlendirmektedir.

Bugün dünyadaki eğilim, asbest madenlerinde ve asbestli ürünlerin üretildikleri fabrika ve atölyelerde sağlık koruma önlemlerini almak, havalandırma, maske kullanımı konularını sağlamak, bunlara ek olarak asbestin yasaklanması veya sınırlandırılması yerine asbest tipleri üzerinde ayrıntılı inceleme ve araştırmaları ilerleterek daha zararsız asbest tiplerinin kullanılmasını yaygınlaştırmaktır.

Başka pek çok konu için olduğu gibi asbest ve asbestli ürünler için sorun risksizlik veya riski giderme değil, uygun önlemlerle riski kabul edilebilir düzeye indirmektir.

Son zamanlarda yapılan bilimsel ve tarafsız araştırmaların sonucunda, ülkeler asbest kullanımını yasaklama ve durdurmanın hem gereksiz, hem de yararsız olduğunu, ayrıca bunun pratik olanağının da bulunmadığını görmüşler, bunun yerine "etkilenme sınırları" koymaya başlamışlardır. Ülkeler maksimum kabul edilebilir sınır değerlerini saptarken kendi ekonomik ve sosyal koşullarını da gözönünde bulunmaktadırlar.

ABD çevre örgütü EPA, alınan tedbirlerden sonra asbest işleyen tesislerde liflerin havaya yayılma tehlikesinin beklenenden 150 defa daha az olduğunu ve asbeste en fazla maruz kalanlarda riskin milyonda bir düzeyine indiğini tespit etmiştir. Bir Amerikan mahkemesi ise 1997 Eylül ayında verdiği kara ile asbestli asfalt kaplamaların kırıldığında havaya lif yayılacağı konusundaki iddiaları mesnetsiz bularak reddetmiştir.

VIII. Plan döneminde kontrolü daha güç, bu nedenle asbeste maruz kalma riski daha yüksek küçük atölye ve maden işletmelerinde ölçümler yapılmasına ağırlık verilerek daha tehlikeli asbest türleri olan mavi asbest, amozit - krosidolit ve amfibol asbestlerin kullanımını azaltacak tedbirleri almak gerekecektir. Şunu unutmayalım ki gerek asbest, gerekse diğer lifli mineralleri ihtiva eden jeolojik formasyonlar, milyonlarca hektar büyüklüğündeki alanları kaplamaktadır. Bu sahalardaki kayaçların bozulması, aşınması ve özellikle rüzgar erozyonu sonucu havaya karışan liflere maruz kalmayı önlemek mümkün değildir. Görüldüğü gibi yasakçı ülkelerdeki gibi asbest kullanımını sınırlamanın bir anlamı yoktur. Ülkemiz binalarında Amerika'da olduğu gibi yaygın bir şekilde asbest sıvanın kullanılmamış olması bir şanstır ve sorunun çözümünü kolaylaştırmıştır.

## 6. ASBEST İKAME MADDELERİ

İleri sanayi ülkelerinde asbest kullanımının aleyhine başlatılan yaygın propagandanın müsebbipleri sadece çevre fanatikleri ve asbest sıvaları kazıyarak milyarlarca dolar kazanan şirketler değildir. Asbest ikame maddeleri pazarlayanların da koro'ya dahil oldukları söylenir. Çevreci örgütlere göre asbest için zarar görme veya ölüm oranının sıfır olduğu hiçbir maruziyet düzeyi yoktur. Bu tez bundan sonrada işlenmeye devam edecek ve asbest yerine kullanılacak ikame maddelerine kaçış hızlanacak ve teşvik edilecektir. Ülkemiz

sepiyolit, wollastonit, diyatomit, jips ve perlit gibi asbest ikame maddeleri bakımından zengin olduğu için bu konu VIII. Plan döneminde bizi de yakından ilgilendirecektir. Bu nedenle Industrial Minerals Dergisinin aralık 1992 sayısında bu konu da yayınlanan geniş bir araştırmanın aşağıda kısa bir özeti sunulmuştur.

Asbestin yerine kullanılabilen maddeler fikri yeni değildir. ABD stratejik uygulamalarda kullanılan asbest için her zaman yabancı kaynaklara bağımlı kalmıştır ve İkinci Dünya Savaşı boyunca da ABD Hükümeti bu kaynakların kesileceği kaygısını taşımıştı. Bu yüzden Hükümet laboratuarda sentez yöntemi ile asbest elde etme çalışmalarını fon oluşturup, maddi yönden destekledi. Bu çabalarla birlikte, özel sektör tarafından yürütülen çalışmalar da genelde başarısızlıkla sonuçlandı. 1970 li yılların başında asbestin yerine geçecek maddeleri geliştirmek için ikinci bir çaba başlatıldı. Çünkü halk asbest içeren ürünlerin imalatı, kullanımı, tamiri ve atımı sırasında serbest kalan asbest liflerinin halk sağlığını tehdit etmesinden endişe duyuyordu. Çevre ve ilgili kanunlar harekete geçirildi. Bunun üzerine çoğu imalatçılar asbest üretimine devam etmeyip asbest yerine kullanılabilen maddeleri araştırma çalışmalarına giriştiler.

Asbestin yerine kullanılabilen düşünülen mineraller: Atapulgit, biyotit, grafit, muskovit, paligorskit, serpantin, silika, talk, vermikülit ve wollastonittir. Araştırmalar bu maddeleri potansiyel ikame maddesi yapan özellikler üzerine yoğunlaşmıştır. Bu minerallerin çoğu asbestten daha ucuz olup kolayca elde mevcuttur ve kanserojen etkisi yoktur. Akciğer hastalıklarına sebep olabilecek mineraller kuvars, diyatomit ve perlittir.

Bazı uygulamalarda asbest yerine cam elyafı, mineral yünü ve seramik liflerini içeren sentetik-inorganik ikame maddeleri kullanılır. Cam lifi ve mineral yünü asbestten daha pahalıdır. Bu maddelerin ticari üretimi yaygın olup bulunması kolaydır. Bazı vakalar cam lifinin ve mineral yününün kanserojen etkiler yapabileceğini göstermiştir. Seramik lifleri kanserojen ve fibrojeniktir.

Asbest minerallerini yoğun baskılar yüzünden başka maddelerle ikame etme çabaları kesin sonuç vermemiş ve bu maddeler asbestin kullanıldığı alanlarda tam manasıyla etkili olamamıştır. İkame maddesi kullanılan ürünlerin sağlamlığı, aşınma problemi, uzun ömürlülüğü ve asbestsiz frenlerde performans problemi imalatçıların başlıca tereddütlerini oluşturmaktadır. Bu problemlere rağmen eğilim asbest yerine geçebilecek maddeleri kullanma yönündedir. Çünkü imalatçılar asbest içermeyen maddelerin üretilmesi için baskı altında tutulmaktadır.

Çoğu durumlarda yüksek maliyet ve düşük performans, asbestsiz ürünlere gösterilen taleple dengelenir. Bazı ikame maddeleri asbestte olduğu gibi sağlık yönünden tartışma konusudur. Asbest ihtiva etmeyen ürünlere pazarlarda gözlenen talep gelecekte artacaktır. Bununla birlikte asbest ikame maddeleri çeşitlilik gösterse de bu maddelerden hiçbiri maliyet ve kullanım açısından asbestle yarışamaz.



## 7. VIII. PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER

Bundan yaklaşık 20 yıl önce DPT tarafından bir özel şirkete yaptırılan asbest araştırması Türkiye'nin asbest talebini 1980 yılı için amfibol grubunda 7500 ton, krizotil asbestte ise 81.000 ton olarak tahmin etmiştir. Bu sonuncunun 46 bin tonunun 4 ve 5 grup asbest olacağı belirtilmiştir. Asbest boru sanayiinin talebi 36.000 ton, asbest levha sanayiinin talebi ise 26 bin ton olarak verilmiştir. Hatay'da 842 işçiye istihdam imkanı verecek 27.000 t/y lif asbest kapasiteli bir tesisin kurulması öngörülmüştür.

DPT tarafından hazırlanan ana plan ve 5 yıllık son iki planda öngörülen asbest tüketimi projeksiyonları Tablo 5 te görülmektedir. Son 20 yılda dünya asbest tüketiminin yarı yarıya azalmasına rağmen uzmanlar asbestin etkili bir şekilde ikamesinin imkansız olduğunu ve talebin istikrar içinde yeniden artacağını tahmin etmektedirler. Ülkemiz global asbest paniğinden pek fazla etkilenmemekle beraber bu plan dönemi sonunda oluşabilecek tüketim muhtemelen Tablo 5 de 7. Plan dönemi sonu için öngörülen rakam kadar olacaktır.

**TABLO 5. Türkiye asbest tüketimi projeksiyonları (ton/lif)**

|      | Madencilik<br><u>Ana Planı</u> | ALTINCI<br><u>PLAN</u> |
|------|--------------------------------|------------------------|
| 1987 | 38.360                         | 51.000. (1984)         |
| 1988 | 40.200                         | 38.5000                |
| 1989 | 42.200                         | 46.000                 |
| 1990 | 44.300                         | -                      |
| 1991 | 46.500                         | -                      |
| 1992 | 48.800                         | -                      |
| 1993 | 51.300                         | -                      |
| 1994 | 53.900                         | 55.000                 |
| 1995 | 56.560                         | <u>YEDİNCİ PLAN</u>    |
| 1996 | 59.400                         | 40.000                 |
| 1997 | 62.400                         | 41.200                 |
| 1998 | 65.500                         | 42.400                 |
| 1999 | 68.800                         | 43.700                 |
| 2000 | 72.200                         | 45.000                 |
| 2001 | 75.800                         | 46.400                 |
| 2002 | 79.600                         | 47.800                 |
| 2003 | 83.600                         | 49.200                 |
| 2004 | 87.800                         | 50.700                 |

Kaynak: Madencilik Ana Planı ve Altıncı 5 Yıllık Plan (DPT)

Kentleşme ve nüfus artış hızına bağlı olarak artan asbestli mamuller üretimi asbest ithalatını da arttırmaktadır. Endüstri mineralleri sektöründe fosfat ve kükürten sonra en fazla dışa bağımlı olduğumuz maden asbesttir. Halbuki ülkemiz asbest yatakları bakımından zengindir.

Buna rağmen son 20 yıllık gelişmelere bakarak söyleyebiliriz ki bu plan döneminde de asbest madenciliğimizde önemli bir gelişme olmayacaktır. Ancak asbest ithalatını önemli ölçüde aksatacak döviz darboğazı gibi sebeplerin ortaya çıkması halinde yerli asbestlerimize ilgi artabilir.

## 8. PLANLANAN YATIRIMLAR

Asbest madenciliğinde geçmiş kalkınma planlarında yer alan yatırımların hiçbiri gerçekleşmiş değildir. Bu nedenle burada daha önce sözü edilen Madencilik Ana Planında ele alınıp bugün de geçerliliğini koruyan hususların özetlenmesi yeterli olacaktır:

"Asbestin yaklaşık dörtte üçünün kullanıldığı basınca dayanıklı borulara olan ihtiyaç kentleşme oranı ile birlikte artmaktadır. Daha çok şehirlerin içme sularının taşınmasında kullanılan asbest boruların en büyük tüketicisi İller Bankası ve belediyelerdir. Asbestli boru yapan fabrikaların sayısı her geçen gün artmaktadır. Nüfus artışı hızı her biri yılda 4000 t. asbest tüketen bu fabrikalardan birkaç yılda bir yenisinin kurulmasını gerektirmektedir. Bu husus gözönünde tutularak Türkiye'nin asbest üretimini arttıracak yatırımların teşvik edilmesi gerekmektedir."

"Sivas'ta kurulan 1000 t/y kapasiteli bir özel pilot tesiste yıllarca deneme-yanılma metodu ile 18 milyon ton rezervli Çavdar asbest cevheri işlenmiştir. Sonraki yıllarda petroldeki fiyat artışları nedeni ile ham cevher nakliyesi pahalandı. Tesisin maden ocağına yakın olan Çavdar köyüne taşınması gündeme geldi. Çavdar da kurulacak tesis 5000 t/y kapasiteli olacak ve 10 milyon dolara çıkacaktır. Ülkenin bu ilk büyük asbest yatırımı için hazırlıklar tamamdır ve işletilecek cevher ön zenginleştirmeye çok müsaittir, çünkü asbest liflerinin büyük bir kısmı 1 cm elek altında kalmaktadır. Cevher iyi işlendiği ve toz oranı düşürüldüğü takdirde üretilecek konsantrenin basınca dayanıklı boru imaline uygun olacağı anlaşılmıştır.

"Ülkemizin yılda 50 milyon dolar değerinde 100.000 t/y seviyesinde bir üretime ulaşması öngörülebilir. Bu üretime ulaşılabilmesi için yapılacak yatırımların bugünkü toplam değeri ise 150 milyon dolar olarak tahmin edilebilir. Yatırımlarda öncelik Sivas-Erzincan asbest yataklarının işletilmesine verilmelidir. İkinci kademede ise Hatay-Kızıldağ asbest projesi yeniden gözden geçirilerek uygulamaya konulmalı, üçüncü kademede ise Turhal, Orhaneli, Bitlis, Mihaliççık ve diğer asbest yataklarında üretimi arttıracak yatırımlara gidilmelidir."

## 9. ALINMASI ÖNGÖRÜLEN TEDBİRLER

Türkiye asbest rezervleri bakımından dünyanın en zengin ilk 10 ülkesinden biridir. Ülkemiz aynı zamanda en fazla asbest ithal eden ilk 10 ülke arasındadır. Bu çelişkinin giderilmesi VIII. Plan döneminde de tartışmaların esasını teşkil edecektir. Şüphesiz ki bu tartışmalara çevre sağlığı ve asbest ikame maddelerinin gölgesi düşecektir. Bu nedenle bu raporda sağlık ve ikame maddeleri konularında dünya çapında sürdürülen tartışmalara iki özel bölüm ayrılmıştır.

Asbest, gerek arazide gerekse laboratuvarında kendine özgü etüt teçhizatı gerektiren bir madendir. Asbestle uğraşan özel ve kamu kuruluşları bu imkanlara sahip olmadıklarından asbest gruplarının doğru bir şekilde tespiti yapılamamaktadır. Bunun sonucu olarak hem ithalat sırasında dışarıya döviz kaçırıldığı iddia edilmekte, hem de yerli asbest kullanımı engellenmektedir. Bu tür eksikliklerimizin giderilmesi için tedbir alınmalıdır.

Pilot işletme aşamasında kalmış olan asbest madenciliğimizin geliştirilmesi, işletmelere elektrik çekilmesi gibi bazı alt yapı hizmetlerinin devletçe götürülmesini gerektirmektedir. Geçmiş yıllarda yatırım ve amortismanlarını sıfırlamış Kanada veya devlet desteğine sahip SSCB ve Yunanistan gibi ülkelerle rekabeti mümkün kılacak teşvikler sağlanmadığı, dumpingli asbest satan firmalara fon uygulanmadığı ve anti-damping kanunu çıkarılmadığı için asbest madenciliğimiz gelişmemiştir. VIII. Plan döneminde sektöre daha yakın ilgi gösterilmesi gerekmektedir.

Ruhsatı kime ait olursa olsun Türkiye'nin bütün önemli asbest yataklarının sondaj ve hafriyatlarla detay etütlerinin yapıp işletmeye hazır hale getirilmesi için MTA'ya görev verilmelidir. İnsan sağlığı bakımından amfibol asbest ve mavi asbest türlerinin daha fazla risk taşıdığı bilindiğinden krizotil asbest yataklarının etüdüne ağırlık verilmelidir.

Döviz darboğazına girildiği yıllarda fabrikalar ancak bir haftalık stoklarla çalışabilmişler ve sık sık kapanma tehlikesiyle karşılaşmışlardır. Makine-imalat sanayiinde bazı stratejik malzemelerin yapımında kullanılması nedeniyle ABD'de önemli miktarda asbest harp stoku olarak elde bulundurulmaktadır. Yerli asbest üretimine geçilinceye kadar ülkemizin ulusal hammadde stoklarında da birkaç bin ton asbestin bulundurulmasında yarar vardır.

Asbest ithaline izin vermeye ve kullanımını işçi sağlığı açısından kontrole yetkili kılınan İŞGÜM ile sanayicilerimiz arasındaki işbirliği sonucu özellikle büyük tesislerimizde uluslararası standartlara ulaşılmıştır. Küçük işyerinde ve maden işletmelerinde de maruziyet düzeyinin taşınabilir risk seviyesinde tutulması sağlanabilir. Buna rağmen asbest sektörü plan dönemi boyunca kamuoyunun baskısına maruz kalacaktır. Yatırımların bu nedenle aksamaması için çok dikkatli davranılması gerekmektedir. Uluslararası asbest birliğinin 1993 Paris toplantısında Fransız asbestli çimento sanayii sendikası başkanı Cuvelier'in sözleri bu tartışmalarda temel ilke olarak kabul edilebilir:

"Her ne kadar sürekli alarm durumunda bir kamuoyu ile karşı karşıya isek de, halk giderek daha iyi bilgilendirildiği için sloganları ve abartılarak karikatürize edilmiş yorumları eskisine göre daha sakin karşılamaktadır. Kamuoyu hiçbir bilimsel ve akılcı temele dayandırılmayan sloganları destekleyen kolektif kararların hatalı olması halinde ne müthiş bir maliyetle karşı karşıya kalındığı fark etmeye başlamıştır. Ortak pazar dahilinde asbestin yasaklanmasına karşı verdiğimiz savaştaki kararlılığımız ve çabalarımızın ulaştığı mesafe göz önüne alındığında dikkate değer olduğu görülmektedir. Bu sadece birkaç kişinin pazarını koruma olayı değil, herkesin geleceğini ilgilendiren bir konudur."

“Gerçeği kabul etmeyi ve üzerinde tartışmayı reddederek sorunu sadece yüzeysel şekilde de olmayı yeterli sanıp özüne inerek çözüm bulmamak bizim en ağır darbeleri almamıza neden olmuştur. Eğer bazı ülkelerde ilk alarm verildiğinde, sorumluluğumuzu yüklenmek yerine kanıtları reddetme ve inkar etme yoluna gitmeseydik, bu uyarıları göz önüne alsaydık, bize bildirilenleri analiz etseydik, kamu sağlığı için doğmuş bulunan çok haklı endişenin bir sanayi felaketi haline dönüşmesini önleyebilirdik. O zaman bilimsel kanıtlara dayanmadıkları için sadece inanırlılığımızı yitirmemize neden olan reklam kampanyalarına para harcamaktan kurtulurduk... Sorumluluk öncelikle gerçeği, her ne içerirse içersin, yönü ne olursa olsun, bilimsel ve rasyonel olarak kanıtlandığı anda kabullenmek ve bu gerçekle baş etmektir... Güven ancak zamanla yaratılabilir. Sözümüzü tuttuğumuz ve görevlerimizi yerine getirdiğimize inanmak için insanların deneyimler geçirmesi şarttır, çünkü ancak bu yolla sonuçları görebilirler ve onların bizi kontrol etme hakkını tanıdığımızı inanabilirler.”

"Ciddi ve gerçekçi bir program seçmeliyiz. Bu program şirketlerin batmamasını sağlarken insan sağlığını korumalı, tüketiciyi memnun etmeli ve günümüzde giderek daha çok önem kazanan çevremizi korumaya yönelmelidir. Tabi bütün bunlar ancak durumunu bilimsel olarak değerlendirilmiş olması ve uygun çözümlerin bulunması halinde gerçekleşebilir ve uygulanabilir. .. Eğer hükümetler, kendi tutumları ister sola ister sağa doğru olsun, her zaman bizim öncülüğümüzü ve sanayideki tutumumuzu desteklediyse bunun nedeni bizim çalışma metodlarımızın uluslararası bir görüş birliği sağlayacak yönde olmasıdır. Aksi takdirde bizi savunmazlardı."

Sanayici ve madencilerimiz de uluslararası standartlarda ve taşınabilir risk düzeyinde faaliyet gösterdiklerini kanıtlayarak kamuoyunun ve hükümetlerin güvenini kazanabilirler. Hem asbest yatakları bakımından en zengin ülkeler arasında yer almak, hem de en fazla asbest ithal eden ülkelere birisi olmak çelişkisi ancak böyle bir zeminde giderilebilir.

“Industrial Minerals“ Dergisinin 1998 Eylül sayısında asbest madenciliğinin geleceği şu şekilde özetlenmiştir: “Bilgisizce bu sanayiinin ölmesini arzulayanların korkutmaları sebebiyle olumsuz tutuma sürüklenen kamu oyunun sebep olabileceği gelişmelere karşı sorumlu üretim ve kullanım girişimleri ile mücadele edilmelidir. Asbest yerine kullanılması düşünülebilen birkaç ikame malzemesi en az krizotil kadar pahalıdır ve her birinin de ayrı sağlık riskleri mevcuttur. Bu riskler gereği gibi değerlendirilmelidir. Yakın geleceğin henüz bir çözüme kavuşmamış olmasına rağmen, görülebilir vadede krizotil sanayiinde güneş batmayacaktır”.

**KULLANILAN KAYNAKLAR**

- 1) DPT, 6.ve 7. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporları
- 2) Devlet İstatistik Enstitüsü verileri.
- 3) Industrial Minerals, (muhtelif sayılar).
- 4) İrkeç, T., 1990, Asbest, MTA Genel Müdürlüğü Yayınları, Eğitim Serisi, No. 31, Ankara.
- 5) Türk Sağlık Ajansı Yayınları, Asbest, 1991.
- 6) Dış Ticaret Müsteşarlığı verileri, 1998.



# ***GRAFİT***

**MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU**

|                    |                              |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------------|
| <b>Başkan</b>      | <b>: İsmail Hakkı ARSLAN</b> | <b>- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.</b>   |
| <b>Raportör</b>    | <b>: Ergün YİĞİT</b>         | <b>- ETİ HOLDİNG A.Ş.</b> |
| <b>Koordinatör</b> | <b>: Pınar ÖZEL</b>          | <b>- DPT</b>              |

**ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU**

|                    |                           |              |
|--------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Başkan</b>      | <b>: Dr.İsmail SEYHAN</b> | <b>- MTA</b> |
| <b>Başkan Yrd.</b> | <b>: Ekrem CENGİZ</b>     | <b>- MTA</b> |
| <b>Raportör</b>    | <b>: Oya YÜCEL</b>        | <b>- MTA</b> |
| <b>Raportör</b>    | <b>: Mesut ŞAHİNER</b>    | <b>- MTA</b> |

**GENEL ENDÜSTRİ MİNERALLERİ (GRAFİT)****Genel Endüstri Mineralleri Alt Grubu**

|               |                       |              |
|---------------|-----------------------|--------------|
| <b>Başkan</b> | <b>: Haşim AĞRILI</b> | <b>- MTA</b> |
|---------------|-----------------------|--------------|

**Grafit Çalışma Grubu**

|               |                        |              |
|---------------|------------------------|--------------|
| <b>Başkan</b> | <b>: Selami TOPRAK</b> | <b>- MTA</b> |
|---------------|------------------------|--------------|



## ÖZET

Grafit, dünyada, teknolojinin gelişmesiyle birlikte, hızla kullanılan ve günümüz teknolojisinin vazgeçilemeyen bir endüstri hammadde olmuştur. II. Dünya savaşından önce 200 - 250 bin ton olan dünya üretiminin son senelerde 500 bin tona ulaşması, ülkemizin grafit ihtiyacının gittikçe bariz bir şekilde artması ve örneğin A.B.D.'de 1979 yılında 60 bin ton civarında olan grafit ihtiyacının 2001 yılında 100 binlerce ton civarına ulaşacağını beklenmesi de grafit ihtiyacının teknoloji gelişimiyle paralel olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu çalışma D.P.T.'ce hazırlanan Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı için yapılmış olup, grafit konusunda ülkemizde ve dünyadaki değişimleri de gösteren araştırma ve çalışmaları içermektedir. Bu raporda, ülkelerin grafit potansiyelleri, kullanım alanları, üretim miktarları ve dış ticaret durumları, ile ülkelerin üretime uygun olan yataklarının durumu ortaya konulmağa çalışılmıştır.

Grafit, karbonun üç ana allotropik şekillerinden biri olup, yatay tabakalar şeklinde oluşmuştur ve kullanım alanı hayli fazladır. Ülkemizde tenörü düşük bir kaç grafit yatağı mevcut olup, her geçen gün bu yataklara değişik özelliklerde, farklı yatakların da eklendiği izlenmektedir. Son yıllarda bazı demir çelik üretimi yapan fabrikalarımızın da önemli ihtiyaçlarından biri olan grafit elektrodlarının ithal edilmesi durumu, grafitin önemini daha da arttırmıştır. Bu potaların yerli hammaddeye dayandırılarak, üretimlerinin Türkiye'de de yapılabilmesi, gerek döviz kaybımızı önleme, gerekse demir ve çeliğin üretiminin zamana göre çok önemli olabileceği özelliğinden dolayı, bu üretim organlarını dışa bağımlı kalmaktan kurtarmamız açısından önemlidir.

Ülkemizdeki grafit ihtiyacının karşılanabilmesi ve ilave potansiyelin ortaya çıkarılabilmesi için mevcut potansiyelin vakit geçirilmeksizin uygun bir teknoloji geliştirilmek suretiyle işletilmeye açılması zorunludur.

## 1. GİRİŞ

### 1.1. Sektörün Tanımı ve Sınıflandırma :

Grafit, gayet yumuşak, dokunumu yağsı ve ince levhalar halinde bükülme özelliğine sahip, bir karbon mineralidir. Sertliği 1, yoğunluğu 2'dir. Rengi siyah ve gri, çizgi rengi kül renginde ve yağlıcadır. Doğada; kristal, pul ve "amorfl" diye tanımlanan şekilleri mevcut olup, en iyi formu kristal grafitir ve tenörü en yüksek olanıdır.

Doğada daha ziyade metamorfik zonlarda şistler ve mermerlerle birlikte ve magmatik kayaların yakınlarında bulunmakta ve daha ziyade rejyonal metamorfizma alanlarında daha geniş rezervlere ve yüksek tenörlere sahip olabilmektedirler. Grafitin doğadaki yatak şekilleri; fillon, damar, adese, bazen de dissemine şekildedir. Sadece Rusya'da cevherleşme, dayk şeklinde magmatik olarak teşekkül etmiştir.

Üretim yapılan cevherlerin grafitleşme durumları daha ziyade X ışınları, reflektans ölçen fotomultiplierli mikroskoplar ve H/C oranlarının tesbitiyle saptanabilmekte, tenörleri de, bunlardan olumlu rapor alınması durumunda, "sabit karbon" yüzdelerinin tesbit edilmesi ile ortaya konabilmektedir. Numunenin grafit olup olmadığını saptamadan, sabit karbon yüzdesinin tesbiti ve böylece yorumlara gitmek hatalıdır. Bu gün işletilmekte olan gerçek grafitin yüzde reflektans değerleri % 6,5 'tan büyük olup, H/C oranları da 0,15 'ten küçüktür ve bu özellikte olan grafit yataklarının sabit karbon oranları da % 1,5 ile % 30 arasında değişmektedir. Tabii ki bunlardan daha yüksek tenöre sahip yataklar da mevcuttur.

Özellikleri nedeni ile, grafitin kullanım alanları çok geniştir. Yumuşaklığı nedeniyle, kurşun kalem yapımı ve hareketli metal aksamlarının yağlanması işlemlerinde, ateşe ve asitlere karşı dayanıklılığı nedeniyle de döküm ve refrakter sanayiinde, pota ve laboratuvar malzemeleri imalinde kullanılır. Siyah renkli ateşe dayanıklı boyalar da genellikle grafitten yapılır. İyi elektrik iletkenliği dolayısı ile elektrod, motor fırçaları, pil çubukları ve elektronik aletlerin imalinde kullanılmaktadır. Grafit ayrıca lastik, araba balataları, kibritle ve motor yağlarında katkı malzemesi olarak ta kullanılmaktadır.

Türkiye'de grafiti ham olarak tüketen sanayi dalları kurşun kalem ve döküm sanayiidir. Boya yapımcıları ve demir çelik fabrikaları ithal grafit ve ürünlerini kullanmaktadırlar. Döküm sanayiinde kullanılan grafitte % 60 - 70 oranında sabit karbon istenilmektedir. Kurşun kalem sanayiinde ise bu oran % 95 in üzerindedir.

Grafit, sentetik olarak ta yapılabilmektedir. Petrol kok'u veya antrasit agglomeraları elektrik fırınlarında 4000 °C de ısıtılarak yapay grafit elde edilir. Kalsine petrol kokunun karbon içeriğinin çok yüksek olması yüzünden döküm fabrikalarında kullanımı çok sık olmakta bu da ucuz olduğu için yerli grafit üretimini etkilemektedir.

Bazen grafit yerine, öğütülmüş kok ta, döküm yüzeyleri için kullanılmaktadır. Molibden disülfidler de katı yağlayıcı vazifesi görebilmekte ama oksitleyici şartlara daha fazla duyarlılık göstermektedir.

## 1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar :

Üç ana türünün de kullanıldığı bilinen grafitin üretiminde Seylan ve Madagaskar uzun seneler birinci sırada yer almıştır. Ancak son yıllarda Meksika, Norveç, Almanya, Kore, Avusturya, Çin Halk Cumhuriyeti ve B.D.T. (Bağımsız Devletler Topluluğu) gibi bir çok ülkeler, üretimde ön sıraya geçmişlerdir. Özellikle B.D.T., Çin, Avusturya ve Kore amorf ve pul türü grafit üretiminde, Sri Lanka ise parça grafit üretiminde monopol durumdadır. Tüketimde ise A.B.D. başta olmak üzere Avrupa'nın bir çok ülkeleri, Japonya ve Avustralya ön sıralardadır. Bu ülkelerden bazılarında doğal ve yapay grafit potansiyeli ve teknolojisi mevcut ise de, ihtiyaçlarının büyük bölümünü dışarıdan temin etmektedirler. Tablo 1 'de, grafit konusunda Dünya'da söz sahibi şirketler, kapasiteleri ve üretimler gösterilmektedir.

## 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

### 2.1. Rezervler

Dünya grafit rezervi toplam olarak 15 milyon short ton olup, yaklaşık 800 milyon short tonluk bir jeolojik potansiyel belirtilmektedir, Mineral Commodity Summaries (2000)'e göre dünya ülkelerinin grafit rezervleri Tablo 2'de sunulmuştur. Bu tabloya göre dünya grafit potansiyeli yaklaşık 360 milyon ton kadardır

### 2.2. Tüketim

Doğal grafit, tek başına veya diğer bazı malzemelerle, belirli oranlarda karıştırılıp, şekillendirmek suretiyle, çok geniş bir alanda kullanılmaktadır. Grafitin kullanılmasında "sabit karbon" veya "kül içeriği yüzdesi", grafit'in saflığını belirleyen ve buna bağlı olarak kullanım alanlarının saptanmasına yardımcı olan parametrelerdir. En saf grafitin daha ziyade elektrik bataryalarında, kuru pillerde, çelik sanayii ve elektrometalurji sanayiinde, elektrik cihazlarındaki elektrolarda, kalem yapımında ve atomik grafit olarak reaktörlerde kullanılmasına karşın, daha az saflıkta olan grafitler dökümcülükte (demir-çelik), boyacılıkta, refrakter kaplamalarda ve fırınlarda refrakter macunları yapımında, grafitli gres yağlarında ve daha bir çok alanda kullanılabilir. Grafitin kullanım alanına göre, şekli belirtilmez. Ancak pota gibi şekillendirilmiş refrakterlerin yapımında, daha üstün özellikleri nedeni ile, pul şeklindeki grafit türü; diğer tüketim alanlarında ise, ekonomik nedenlerinden ötürü, amorf yani küçük kristaller halinde, olduğu kayaç içerisinde dissemine halde bulunan grafit tercih edilmektedir.

Bugün, bir çok alanda doğal grafit, yapay grafitle yer değiştirebilmektedir. Bunun en önemli nedeni, yüksek sıcaklığa dayanıklılığı ve doğal grafitte göre, 2 500 °C sıcaklıkta daha az sünme özelliğine sahip oluşudur.

Yapay grafit en çok elektrod yapımında kullanılmakta, elektrodlar ise elektrik ve ergitme yapılan, hurda demiri de kullanabilen bazı demir çelik fabrikalarında kullanılmaktadır. Elektrod artıklarından ise çeliğe karbon verici olarak faydalanılmaktadır. Bu nedenle, elektrodlarda fiziksel özellikler yanında kimyasal olarak ta, belli sınırların üzerinde empürite istenmemektedir. Yapay grafit üretimi sırasında empürite kontrolü kolaydır. Bu nedenle yüksek derecede saf yapay grafit, demirin, karbon oranını arttırmak gayesiyle de üretilmektedir.

### 2.2.1. Tüketim Alanları

Doğal grafit tek başına veya diğer bazı malzemelerle karıştırılıp, şekillendirilerek, sayılamayacak kadar çok geniş alanlarda kullanılmaktadır. Yağlayıcı olarak, elektrik sanayiinde, dökümcülükte, boyacılıkta, elektronik malzeme yapımında, izole tesislerinde, motorlarda, kurşun kalem yapımında ve daha birçok alanda grafitten yararlanır. En önemli kullanım alanı ise, çelik sanayii ve elektrometalurji sanayi'dir.

Grafitin kullanım alanına göre, genellikle şekli belirtilmez. Ancak, pota gibi şekillendirilmiş refrakterlerin yapımında, daha üstün özellikleri nedeniyle, pul şeklindeki grafit türü, diğer metalurji uygulamalarında ise daha ucuz olmasından dolayı, amorf grafit tercih edilmektedir.

**TABLO 1. Dünya Grafit Üreticileri (1992 sonu itibariyle)**

| Ülkesi ve Şirketler   | Bölgesi  | Kapasitesi (ton/yıl)              |
|---|--|-----------------------------------|
| Avustralya<br><b>Mining Project Investors Pty Ltd</b>   | <b>Port Lincoln</b>  | <b>14 - 20 000</b>                |
| Avusturya<br><b>Graphitbergbau Kaiserberg</b>   | <b>St Stefan ob Loben</b>  | <b>30 000</b>                     |
| <b>Industrie Bergbaugesellschaft, Prysok&amp;Co.Kg</b>  | <b>Mühdorf</b>   | <b>30 000</b>                     |
| Brezilya<br><b>Empresa de Mineração J. Mendes Minebra Minerios Brasileiros Mineração e Industrialização Nacional de Grafite</b> | <b>Minas Gerias Bahia</b>  | -<br>-                            |
|   | <b>Itapecerico,Pedra Azul</b>  | <b>32 000</b>                     |
| Kanada<br><b>Cal Graphite Corp.</b>   | <b>Graphite Lake, Huntsville, Ontario</b>  | -                                 |
| <b>Stratmin Graphite Inc.</b>   | <b>Notre-Dame-du-Laus, Quebec</b>  | <b>18 - 20 000</b>                |
| BDT<br><b>Zaval'yevskiy complex</b>   | <b>Ukrayna</b>   | -                                 |
| Çekoslovakya<br><b>Rudné Doly, State Enterprise</b>   | <b>Lazec, Cesky Krumlov</b>  | <b>10 000</b>                     |
| Almanya<br><b>Graphitwerke kropfmühl AG</b>   | <b>Kropfmühl</b>   | <b>25 000</b>                     |
| Hindistan<br><b>Agrawal Graphite Industries JM Graphite Mining and Manufacturing Lakshminarayan Makhanlal Co.</b>               | <b>Ganjaudar,Temrimal,Malisi ra</b>  | <b>4 200</b>                      |
|   | <b>Bolangir,Kalahandi,Koraput</b>  | -<br><b>4 800</b><br><b>4 500</b> |
| <b>M/S Overseas Trade Links Bihar State Mineral Development Corp. TP Minerals Pvt Ltd</b>                                       | <b>Belpara, Bolangir Gargarbahal,Bolangir Bhubbaneshwar Palamau Phulbani Sambalpur</b> | -<br><b>10 000</b><br>-<br>-      |
| Madagaskar<br><b>St Minière de la Grande Ile</b>  | <b>Ambatomitamba, Vohipatakana, Sandraka</b>   | <b>10 000</b>                     |
| Meksika<br><b>Explotadora Sonorens de Grafito Srl Grafite Superior Sa de CV</b>   | <b>Tonichi, Las Trincheras Hermosillo, Sonora</b>                                      | -<br><b>5 000 'den 10 000 ' e</b> |
| <b>Grafito de Mexico SA de CV</b>   | <b>Telixtlahuaca, Oaxaca</b>   | <b>4 000</b>                      |
| <b>Grafitos Mexicanos SA</b>  | <b>Sonora</b>  | -                                 |
| <b>Grafitera de Sonora Sa de CV</b>   | <b>Guayamos, Sonora</b>  | -                                 |
| <b>Gravimex</b>   | <b>Torres</b>  | -                                 |
| <b>Minera Montemayor SA de CV</b>   | <b>Alamos</b>  | -                                 |
| Norveç<br><b>Elkem Skaland A/S</b>  | <b>Senja</b>   | <b>10 000</b>                     |
| Sri Lanka<br><b>Bogola Graphite Lanka Ltd</b>   | <b>Aruggamma, Kegalle</b>  | <b>5 000</b>                      |
| <b>Ceylon Graphite Mining Co Pvt Ltd</b>  | <b>Kurunegala</b>  | <b>900</b>                        |
|   | <b>Dumbara</b>   | <b>500</b>                        |
| <b>Kahatagaha Graphite Lanka Ltd</b>  | <b>Kahatagaha</b>  | <b>2 000</b>                      |
| Zimbabve<br><b>Zimbabwe German Graphite Mines(PVT) Ltd</b>  | <b>Karoi</b>   | -                                 |

\* Almanya ve Zimbabve üretimi

Kaynak : Industrial Minerals, February 1993.

**TABLO 2. Dünya Grafit Rezervleri (Bin Ton)**

| Ülke                | Rezerv        | Potansiyel     |
|---------------------|---------------|----------------|
| AMERİKA             | -             | 1 000          |
| BREZİLYA            | 420           | 1 000          |
| HİNDİSTAN           | 500           | 620            |
| MADAGASKAR          | 950           | 960            |
| MEKSİKA             | 3 100         | 3 100          |
| ÇİN                 | 5 100         | 310 000        |
| Diğer Ülkeler       | 5 200         | 44 400         |
| <b>DÜNYA TOPLAM</b> | <b>15 000</b> | <b>360 000</b> |

Kaynak : Mineral Commodity Summaries 2000.

**2.2.1.1. Makina Parçalarında Yağlayıcı Olarak**

Kayganlığı, yumuşaklığı ve makina parçaları üzerinde uzun müddet yapışabilmesi özelliği nedeni ile, makina yataklarında yağlama maddesi olarak kullanılabilir. Bu alan için kullanılacak grafitin çok saf olması (en az % 95 grafitleşmiş karbon) ve kuvars gibi sert mineralleri içermemesi gerekir. Bu alan için en uygun grafit türü, şüphesiz pul şeklinde olanıdır. Grafit 0,1 - 1 mikron boyutuna öğütüldükten sonra, yağ, su, alkol veya bunlara benzer taşıyıcı bir sıvı içerisinde kolloid hale getirildikten sonra, makina parçasının istenen yerine iletilir. Taşıyıcı sıvının türüne bağlı olarak, grafit burada kuru veya yağ bir tabaka oluşturur. Kuru tip, fırın zincir ve arabalarında, motor silindirlerinde, deniz araçlarında ve kimyasal tesislerde; yağ tabaka türü ise, yüksek basınç altında, bilyalı yataklarda kullanılır.

**2.2.1.2. Ergitme - Pota Endüstrisinde**

Grafitin, dünya üretiminin hemen hemen yarısına yakın miktarı, bu alanda kullanılmaktadır. Grafitin ergime derecesi çok yüksek olduğundan (yaklaşık 4 000 °C), ısıya dayanıklıdır. Genleşme sabitesi çok düşük; mekanik yüklenmeye, kimyasal etkilenmeye ve sıcaklık değişimlerine karşı dayanıklılığı çok iyidir. Isıyı çok iyi iletmesi ve dış yüzeylerinin bir sıvının metali kavrayıp - tutmayacağı şekilde kaygan olması gibi nedenler de, özellikle döküm potaları için tercih edilen özellikler arasındadır. Bağlayıcı özellik kazandırmak için, ağırlığının yarısı kadar ateş kili veya kömür katranı; istenen özellikleri kazandırmak ve maliyeti düşürmek amacıyla da kum, ateş tuğlası ve asbest gibi ilaveler yapılır. Karışıma giren maddelerin oranı, kullanılış amacına göre değişir.

Pota için elverişli grafit türü, ince taneli (ortalama tane boyu 0,3 mm.), yoğunluğu fazla, kül ve kükürt içermeyen, yüksek tenörlü (% 85 veya daha fazla) grafitleşmiş karbon içerendir. Kül içerdiği takdirde, külün ergime derecesinin yüksek olması (çoğunlukla Sri - Lanka tipi) istenir.

### 2.2.1.3. Döküm Sanayinde

% 40 - 60 grafitleşmiş karbon içeren grafit tozlarının, asıl kullanıldığı yerler dökümhanelerdir. Kil ve kumla karıştırmak suretiyle döküm kalıpları yapımında kullanılır. Bentonit veya olivin ile karıştırılıp, öğütülmüş kok kömürü tozu ve petrol koku, bu sanayii dalında grafiti ikame edebilmektedir.

### 2.2.1.4. Kurşun Kalem Ucu Yapımında

Kurşun kalem ucu, işlenmiş kaolen, bentonit ve grafit karışımından yapılır. Bu kullanıma en uygun grafit türü, ince taneli ve kompakt olanıdır. Yumuşaklığı nedeniyle, daha çok doğal grafit tercih edilir. Saflığının yüksekliği oranında, bu alandaki kıymeti artar. Düşük kaliteli kalem uçları için amorf grafit kullanılır. Her iki durumda da arzu edilen grafit türü, aşındırıcı madde (kuvars gibi) içermeyen ve % 96 oranında grafitleşmiş karbona sahip olmalıdır.

### 2.2.1.5. Motor ve Jeneratör Fırçaları İmalinde

Bu malzemeler, yüksek sıcaklıktaki amorf veya damar türündeki doğal grafitten yapılır. Bu amaçla uygun grafitin grafitleşmiş karbon miktarı % 85'ten fazla olmalıdır. Grafit fırça yapımında, zift, katran veya reçine ile bağlanmış grafit ve metal tozları (bakır veya gümüş) kullanılır.

### 2.2.1.6. Grafitin Diğer Kullanım Alanları

Son senelerde kuru pil sanayiinde, bol miktarda grafit kullanılmaya başlanmıştır. Bunun için pul türü (levhamsı) ve grafit tozu en uygunu olup, en az % 85 grafitik karbon içermesi gereklidir.

Grafit ayrıca uçak sanayiinde, belirli jet motoru parçaları ve uçak parçalarında, büyük ölçüde ağırlık azaltılması için grafit flamanla kuvvetlendirilmiş kompozit malzemeler kullanılır. Bu tür malzemeler aynı zamanda, spor malzemelerinde de kullanılmakta olup, otomobillerde kullanılabilirliği konusunda da araştırmalar yapılmaktadır.

Grafit, atom reaktörlerinde, ilaç üretiminde, metalurji sanayiinin çeşitli dallarında çok yönlü olarak kullanılmaktadır. Toz metalurjisinde, grafit, yatak malzemesi yapımında ve çelik imalinde, çeliğe, karbon sağlayıcı olarak iki ayrı amaçla kullanılır. Grafit, toz harman malzemenin sıkıştırılmak suretiyle şekillendirilmesi sırasında yağlayıcı olarak; bu materyalin sinterlenmesi sırasında ise, metal oksitleri indirgeyici olarak görev yapar. Demir - çelik üretiminde kullanılan grafit çok saf olmalıdır. Diğer bazı metallerin üretimindeki gerekli grafitin aynı derecede saf olması o kadar önemli olmayabilir. Grafitin saflığı, tane boyutu, boyut dağılımı ve nem durumu gibi faktörlerin değişimine bağlı olarak; aşınma ve sürtünmesi istenilen düzeyde, kendinden yağlı yataklar imal edilebilir. Bu sahada kullanılan

grafitin türü ve saflığı konusunda bir sınırlama yoktur. Tablo 3'te grafitin türlerine ve amaçlarına uygun olarak başlıca kullanım alanları, Tablo 5'tede farklı uygulamalardaki grafitlerin özellikleri belirtilmiştir.

### 2.3. Üretim

Dünyanın en önemli grafit üreticileri; Çin, Meksika, Hindistan, Brezilya, Avustralya, Avusturya, Çekoslovakya, BDT (Ukrayna, Sibirya, Orta Urallar ve Çakarosky bölgelerinde), Kanada, Norveç, Madagaskar, Almanya, ABD, G.Afrika, Zimbabve, Sri Lanka, Burma, Romanya ve Kore'dir.

Dünya grafit üretiminin üçte ikisi amorf grafitir. 1999 yılı dünya toplam grafit üretimi 558 000 ton'dur. Bu üretimde en büyük payı olan ülkeler; Çin, Hindistan, Kore, Madagaskar, Brezilya, Meksika, Ukrayna ve ABD'dir. Çin, dünya talebinin % 40'ını karşılayan en büyük üretici ülke konumundadır. Tablo 4'te, 1991-99 yılları arasında, önemli miktarda grafit üretimi yapan ülkeler ve bunların yıllık üretimleri görülmektedir.

**TABLO 3. Grafitin Kullanım Alanları**

| Kullanma Amacı                      | Kullanıldığı Alanlar  |
|-------------------------------------|---|
| Refrakterlik<br>(veya dayanıklılık) | Refrakter Tuğlalar<br>Döküm Boyaları<br>Potalar<br>Yatay Mufi Fırınları<br>(Retort)<br>Soba Boyaları<br>Elektrodlar             |
| İletkenlik                          | Motor ve Jeneratör Fırçaları<br>Pil Tozları<br>Fren Astarları<br>Elektrodlar<br>Basım (Electro - Typing)<br>Isı Değiştiricileri |
| Karbon Verici                       | Karbon Yükseltici<br>İzabe İşlemleri<br>Nükleer Moderatörler<br>(Nötron Yavaşlatıcılar)   |



|                  |  |
|------------------|--|
| Yağlayıcılık     | Yağlayıcılar<br>Motor ve Jeneratör Fırçaları<br>Barut Cilası<br>Lastikler<br>Kurşun Kalemler<br>Yataklar<br>Tohum ve Gübre Kaplama<br>Fren Astarları<br>Piston Halkaları (Segmanlar)<br>Motor Gömlekleri |
| Kimyasal Asallık | Contalar<br>Yapıştırıcılar<br>Boyalar<br>Refraktörler<br>Pil Karbonları<br>Döküm Boyaları<br>Pas Temizleyiciler (Kazanlar)<br>Soba Boyaları  |

### 2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Dünyada, grafit, kristal damar tipi, levhamsı veya "amorfi" (taş içerisinde mikro kristalcikler halinde, dissemine durumda bulunmakta olan grafit) şekilde teşekkül etmekte ve bunlar genellikle yeraltı madenciliği, yalnız levhamsı grafitler bazen açık işletme metodları ile üretilmektedir.

Grafit, ham cevher içerisinde %20 - 30 oranına kadar çıkabilmektedir. % 5'ten aşağı grafit içeren yatakların işletilmesi genellikle ekonomik değildir.

**TABLO 4. Ülkelerin 1991- 1999 Yıllarıarası Grafit Üretimi (Ton)**

|                 | 1991    | 1994    | 1995    | 1996    | 1997    | 1998    | 1999    |
|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| ALMANYA         | 15 807  | 4 369   | 5 214   | 2 603   | 2 500   | 2 500   | 2 500   |
| AVUSTURYA       | 19 750  | 12 324  | 12 019  | 12 000  | 12 000  | 12 000  | 12 000  |
| RUSYA           | 40 000  | 2 335   | 2 179   | 2 931   | 2 500   | 2 500   | 2 500   |
| ÇEK CUMHURİYETİ | 12 000  | 25 000  | 27 000  | 30 000  | 25 000  | 25 000  | 25 000  |
| NORVEÇ          | 6 930   | 5 566   | 2 588   | 2 500   | 2 600   | 2 500   | 2 500   |
| ROMANYA         | 6 000   | 2 335   | 2 179   | 2 931   | 2 500   | 2 500   | 2 500   |
| TÜRKİYE         | 25 867  | 5 000   | 5 000   | 5 000   | 5 000   | 5 000   | 5 000   |
| MADAGASKAR      | 14 079  | 12 715  | 16 119  | 12 134  | 12 820  | 13 000  | 13 000  |
| ZİMBABWE        | 12 903  | 7 890   | 11 381  | 7 691   | 12 779  | 12 000  | 12 000  |
| MEKSİKA         | 37 258  | 31 863  | 34 388  | 40 412  | 47782   | 43 500  | 48 000  |
| BREZİLYA        | 40 000  | 35 965  | 28 028  | 36 332  | 44 400  | 44 400  | 44 000  |
| ÇİN             | 200 000 | 183 000 | 204 000 | 185 000 | 190 000 | 200 000 | 200 000 |
| HİNDİSTAN       | 69 922  | 93 597  | 129 368 | 115 233 | 120 000 | 125 000 | 125 000 |
| K. KORE         | 35 000  | 38 000  | 40 000  | 40 000  | 40 000  | 35 000  | 35 000  |
| TANZANYA        | -       | -       | 359     | 6 776   | 11 000  | -6      | -       |
| UKRAYNA         | 30 000  | 30 000  | 30 000  | 25 000  | 25 000  | 25 000  | 25 000  |
| MOZAMBİK        | -       | 430     | 3 019   | 3 283   | 5 125   | 9 000   | -       |
| G. KORE         | 76 791  | 4 300   | 1 938   | 1 113   | 1 083   | 1 000   | 1 000   |
| SRİ LANKA       | 6 381   | 2 946   | 8 000   | 5 618   | 5 127   | 5 000   | 5 000   |
| D Ü N Y A       | 648 688 | 502 000 | 569 000 | 540 000 | 576 000 | 563 000 | 558 000 |

Kaynak : World Mineral Statistics; World Mining Data; International Mining Yearbook; Metals & Minerals Annual Review; Industrial Minerals, Mineral Commodity Summaries 2000..

İşletme yöntemi, genellikle cevherin bulunduğu yere ve grafit türüne göre değişmektedir. Grafit cevherinin zenginleştirilmesi ise, yatakların çok büyük değişiklikler göstermesi nedeni ile farklı metodlarla yapılır. El ile temizlemeden, boyutlandırmaya, ağır sıvı ayırımında yüzdürmeye ve hatta çok fazla saflığının gerektiği durumlarda, kimyasal saflaştırmaya kadar değişen çeşitli zenginleştirme yöntemleri uygulanabilmektedir. Ufalama yolu ile zenginleştirmede en büyük sorun, özellikle pulsu grafitin bu ufalanma sırasında boyutlarının küçülmesidir. Küçük boyutlu grafitin de fiyatı düşüktür. Amorf grafitte en büyük sorun kilden ayrılma veya grafit, kuvars ile beraber ise, öğütülme maliyetlerinin yüksek oluşudur.

### 2.3.2. Ürün Standartları

Tablo 5'te grafitlerin uygulama alanları, grafitin tipi, tüketim alanının talep ettiği grafitte olması gerekli % karbon içeriği, tane boyutu ve diğer bazı kullanılma özellikleri gösterilmektedir. Bu tabloda uygulama alanlarına göre, grafitte olması gereken özellikler belirtilmektedir.

**TABLO 5. Farklı uygulamalardaki grafitlerin istenen özellikleri**

| Uygulama Alanı               | Grafit Tipi                           | Ortalama Karbon İçeriği (%)       | Tane Boyutu  | Açıklamalar   |
|------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|--|---|
| Dökümcülük                   | Amorf                                 | 40 - 70                           | 200 - 300 Mesh   | Kuvars ve Mika avantaj, Sülfidler Zararlı.  |
| Potalar                      | Özellikle kristal, Genelde, tabakamsı | 80 - 90                           | + 100 Mesh   | Çoğunlukla kristalin levhalar. Levhaların büyüklüğü; % 75 'i, +30 Mesh % 75'i, +40 Mesh % 75'i, +50 Mesh  |
| Refrakter Tuğlalar           | Amorf<br>-----<br>Levha               | 70 - 80<br>-----<br>90 - 97       | -0,75 inch ve - 30Mesh<br><br>+80 - +100 Mesh (bazen de +200 Mesh'e kadar) | -<br>Son birkaç yıl içinde,yüksek karbon içeriğinin yüksekliği gibi,yüksek kalitedeki daha küçük tanelerin kullanılması artmıştır.                        |
| Magnezyum-Karbon Tuğlalar    |                                       | Minimum 85<br>Optimum 87-90       | +150 mikron -<br>-710 mikron<br>veya % 70i<br>210 No.'dan                  | Levha grafit kullanılır.Görünüş oranı (Levhamın, genişliğe oranı gibi) 20:1 olmalı. Kül içeriği %2 den küçük, ama %10'a kadar olan Mesh bazen kullanılır. |
| Alümina-grafit Refrakterler  |                                       | Minimum 85                        | -30 - +100 Mesh  |   |
| Şişebilen grafit             |                                       | Minimum 90                        | -1,7mm.+20Mesh arası   |   |
| Fren Kaplamaları             |                                       | Minimum 98                        | -75  | Tabii ve Sentetik grafit 60:40 oranında kullanılabilir.   |
| Kuru Pillerde                |                                       | Minimum 88<br>-----<br>Minimum 98 | %85'i -75 mikron<br>-----<br>-200Mesh -5 mikrondan az                      | Genelde Tabii grafit kullanılır.<br>-----<br>-<br>Tamamen tabii grafit yada sentetik grafit. Cu, Co, Sb,As istenmiyor.                                    |
| Karbon Fırçalar              |                                       | 99                                | -100 Mesh  | %99 C içeriği var. % 1 den fazla Si istenmiyor  |
| Sinterleme                   |                                       | 98 - 99                           | Ortalama 5 mikron  | Tabii veya sentetik   |
| Motor Yağları                |                                       | 98 - 99                           | 106 - 53 mikron  |   |
| İletken Kaplamalar           | Amorf                                 | 50 - 55                           |  | % 20 - 25 silika içerebiliyor.  |
| İç Kısım ve Göbek yıkayıcısı | Amorf<br>-----<br>Levha               | 200 Mesh                          | 200 Mesh   |   |

Kaynak : Industrial Minerals Handy Book (1993)'tan adapte edilmiştir.

Tablo 6'da da en önemli dünya grafit üreticilerinin, grafit spesifikasyonları belirtilmiştir.

### 2.3.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Dünyada bu sektörde üretim yapan ülkeler ve önemli kuruluşları, bazı üretim verileri ile Tablo 1'de sunulmuştur. Bu tabloda gösterilmeyen Çin ve Kore, ayrıca bu tabloda gösterilmekte olan Meksika, Kanada, Avusturya, Hindistan ve Almanya bu sektörün en önemli üreticileri durumundadır.

**TABLO 6. Önemli grafit üreticilerinin grafit spesifikasyonları**

| Ülke       | Kristal Tipi         | Tane boyu  | % C içeriği                 |
|------------|----------------------|--|-----------------------------|
| Madagaskar | Geniş Tabakalı       | % 75i, 40 Mesh üzeri<br>% 95i, 60 Mesh üzeri                         | 85 - 89,5 / 92 - 94         |
|            | -<br>Normal Tabakalı | % 25i, 40 Mesh üzeri<br>% 97i, 80 Mesh üzeri                         | 80 - 84,9 / 90 - 92,5       |
|            | Çok İnce Tabakalı    | % 25i, 40 Mesh üzeri<br>% 75i, max. 60 Mesh<br>% 95i, min. 80 Mesh   | 75 - 80 / 89 - 92,5         |
| Brezilya   | Geniş Tabakalı       | % 60i, 60 Mesh üzeri<br>% 90i, 80 Mesh üzeri<br>% 3ü, 200 Mesh üzeri | 85 - 89<br>Kül içeriği % 13 |
|            | Çok İnce Tabakalı    | -  | 85 - 99,6                   |
| Çin        | Geniş Tabakalı       | % 80i, 50 Mesh   | 85 - 90                     |
|            | -<br>Normal Tabakalı | -<br>% 80i, 80 Mesh  | 85 - 90                     |
|            | İnce Tabakalı        | % 50si, max. 80 Mesh   | 80 - 90                     |
| Norveç     | Geniş Tabakalı       | 100 Mesh üzeri   | 85 - 95                     |
|            | -<br>Normal Tabakalı | + 150 Mesh   | 85 - 95                     |
|            | Toz                  | 200 Mesh Altı  | 80 - 95                     |
| Sri Lanka  | Büyük Yumru          | + 10 mm.   | 92 - 99                     |
|            | Kırıntı              | - 5 mm.  | 80 - 99                     |
|            | Toz                  | 200 Mesh Altı  | 70 - 99                     |
| Almanya    | Toz                  | -  | 50 - 99,99                  |
| Zimbabve   | Tabakalı             | % 50'i, 315 mikron üstü  | 90 - 92                     |
|            | -                    | % 85'i, 160 mikron üstü  |                             |

Kaynak : Industrial Minerals

**2.3.4. Mevcut Kapasiteler ve Kullanım Oranları**

Tablo 1'de dünyada en önemli kuruluşların mevcut kapasiteleri verilmektedir.

**2.3.5. Üretim Miktar ve Değerleri**

Tablo 4'te dünyada en önemli grafit üreticisi ülkelerin ve dünya üretiminin 1991-1999 üretim miktarları sergilenmektedir. Dünya grafit üretiminin üçte ikisi amorf grafit'tir ve 1999 yılı için kristal, amorf ve diğer grafitlerin, toplam olarak, tüm dünyadaki üretim miktarı, 558 000 ton'dur.

## 2.4. Uluslararası Ticaret

Dünya grafit ticaretine konu olan miktar 300 000 ton civarındadır. Tablo 6'da dünya grafit ticaretini elinde bulunduran bazı ülkeler ve bu ülkelerin ürettikleri grafit ürün spesifikasyonları belirtilmektedir. Çin ve Madagaskar, dünya ticaretini elinde tutan en önemli grafit üreticileridir.

### 2.4.1. İthalat - İhracat

Tablo 7, 1996 – 1998 yılları arasındaki ithalat değerlerini göstermektedir. Bir çok ülke grafitini daha ziyade Çin, Madagaskar, Avusturya ve Almanya'dan almaktadır. Bazı ülkeler (Fransa, Avusturya, Japonya, Hollanda gibi) hiç hammaddesi olmaksızın dünya piyasalarına girer, hammaddeyi belirli ülkelere temin edip, işleyerek veya ham olarak diğer ülkelere satış yapar.

Dünya grafit ihracatı 1990 yılında 319642 ton olarak gerçekleşmiştir.

**TABLO 7. Dünya grafit ithalatı (ton)**

|            | 1996      | 1997      | 1998      |
|------------|-----------|-----------|-----------|
| İNGİLTERE  | 144 050   | 46 180    | 33 673    |
| ALMANYA    | 242 861   | 264 558   | 138 891   |
| AVUSTURYA  | 2 700     | 900       | 3 000     |
| ÇİN        | 2 747 461 | 2 107 141 | 2 695 338 |
| A.B.D.     | 1 134     | -         | 140 000   |
| FINLANDIYA | -         | -         | 6 250     |
| FRANSA     | -         | 2 075     | -         |
| İTALYA     | -         | 6 983     | 2 281     |
| KANADA     | 1 340 000 | 2 500 000 | 1 120 000 |
| HONGKONG   | -         | 200       | 10 875    |
| İSVEÇ      | 4 180     | 5 384     | 4 459     |
| ROMANYA    | -         | 180       | -         |
| JAPONYA    | -         | 287       | -         |
| TANZANYA   | -         | 120       | -         |
| UKRAYNA    | 1 323 520 | -         | -         |
| SRİ LANKA  | -         | 40 000    | 60 000    |
| İSVİÇRE    | 893       | -         | -         |
| TOPLAM     | 5 806 799 | 5 093 888 | 4 205 575 |

Kaynak : Export Promotion Center of Turkey - IGEME

### 2.4.2. Fiyatlar

Grafitler dünya piyasalarına; a)Yumru Kristaller, b)Kristal Pullar, c)Amorf Tozlar, d) 200 Mesh Öğütülmüş Tozlar olarak sunulurlar ve böylece talep edilirler. Grafit ürünlerinin fiyatları, ürün türüne ve grafitleşmiş karbon içeriğine bağlı olarak, oldukça değişkendir. Aşağıda grafit ürünlerinin CİF İngiltere limanlarında teslim fiyatı 1985 - 1993 (Şubat ayı itibariyle) ve Mart 2000 yılları için verilmiştir.

**TABLO 8. Dünya grafit fiyatları (\$ / ton )**

| Yıl \ %C | Kristal Yumru | Kristal Pul İri |              |          | Amorf   | 200 Mesh'lik Toz |         |          |           |
|----------|---------------|-----------------|--------------|----------|---------|------------------|---------|----------|-----------|
|          | 92 - 99       | Küçük 80 - 95   | Orta 85 - 90 | 85 - 90  |         | 80 - 85          | 80 - 85 | 90 - 92  | 92 - 95   |
| 1985     | 550-1100      | 300-800         | 490-860      | 630-1000 | 175-350 | 250-275          | 410-460 | 550-750  | 750-1000  |
| 1986     | "             | "               | "            | "        | "       | "                | "       | "        | "         |
| 1987     | "             | "               | "            | "        | "       | "                | "       | "        | "         |
| 1988     | "             | "               | "            | "        | "       | "                | "       | "        | "         |
| 1989     | 750-1500      | 540-900         | 770-1120     | 820-1300 | 220-440 | 325-360          | 520-600 | 770-1000 | 1000-1300 |
| 1990     | "             | "               | "            | "        | "       | "                | "       | "        | "         |
| 1991     | "             | 820-1300        | "            | "        | "       | "                | "       | "        | "         |
| 1992     | "             | 400-600         | 490-1000     | 650-1200 | "       | "                | "       | "        | "         |
| 1993*    | 750-1100      | 200-500         | 300-500      | 400-600  | "       | "                | "       | "        | "         |
| 2000**   | 570-750       | 270-500         | 370-410      | 480-550  | 220-235 | "                | "       | "        | "         |

\* = Şubat, \*\*=Mart

Kaynak: Industrial Minerals

Mart 2000 tarihinde sentetik ve % 99,95 karbon içeren grafitin İsveç limanında teslim fiyatı (kilosu) 2,10 ABD doları'dır.

### 3. TÜRKİYE'DE DURUM

Türkiye'de grafit çalışmalarının, Maden Dairesi ve MTA Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre, 1941 yılında başlamış ve 22'yi aşkın bölgede ekonomik değere sahip, az sayıda yatağın varlığı saptanmıştır. Bunlar, özellikle İnebolu - Abana, Yozgat - Akdağmadeni, Çığmış - Bandırma, Kütahya - Altıntaş - Oysu, Muğla - Milas, Adıyaman - Sincik, İzmir - Tire, İstanbul - Çatalca, Aydın - Germencik ve Artvin yörelerinde bulunmaktadır. Son yıllarda ülkemizde teknolojinin (MTA şartlarının) gelişmesiyle birlikte, yapılan grafit aramalarında kaliteli Balıkesir Susurluk iri kristalen grafiti, ayrıca Konya Derbent civarları ve Kastamonu civarları umutlu grafit sahaları izlenimi vermişlerdir.

#### 3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunuş Şekilleri

Türkiye'deki hemen hemen bütün grafitler, dünyadaki "amorfl" grafit sınıflamasına girmekte ve çoğu kayaç içerisinde dissemine halde dağılımı mikrokristalen özellikte oluşumlardır. Balıkesir Susurluk, İnebolu, Yozgat ve Adıyaman grafit oluşumlarının, Türkiye'nin en iyi grafitleşmiş karbonunu içeren bölgeler olduğu, Kütahya, Bandırma, Konya, Kastamonu ve Muğla'daki oluşumların da yer yer grafit varan özellikler gösteren fakat daha ziyade, "semigrafit" - "metaantrasit" özellikleri arasında geçişler gösteren oluşumlar olduğu, MTA Laboratuvarlarında değişik zamanlarda yapılan analizler sonucu tesbit edilmiştir. Türkiye'nin hemen hemen her bölgesinde görülen grafit benzer diğer oluşumlar ise, daha ziyade "metaantrasit" kömürleşme derecesindeki, organik maddenin nispeten daha az metamorfizme geçirmiş olduğu oluşumlardır.

#### 3.2. Rezervler

Türkiye'deki mevcut grafit oluşumlarının ancak 3 - 5 tanesi ekonomik olarak önemli olup, bunların da mevcut ülke teknolojisi ile zenginleşme problemleri vardır. Bu yüzden, ancak

tenörünün yüksek olması gerekmeyen alanlarda, mevcut zenginleştirme olanaklarıyla cevherin zenginleşebildiği kadarıyla veya orijinal cevherin kullanılabilmesinin mümkün olabildiği durumlarda tüketilebilmektedir. Bilinen grafit zuhurlarının çoğunun rezerv etüdüleri tamamiyle yapılmadığından, bütün yataklar için görünür rezervlerin verilebilmesi mümkün olamamaktadır. Ancak bunlardan ümit vadeden grafit yataklarının yeri, rezervi ve tenörü (% C içeriği) hakkındaki bilgiler ve yaklaşık değerler Tablo 9'da gösterilmektedir. Balıkesir Susurluk grafiti doğal haliyle yüksek sabit karbon (% 70 ler civarında) içermesi ve iri kristalen yapısı ile bir anda dikkatleri üstüne çekmiş ama Bursa yolu kenarında kalması yüzünden bir türlü işletilmeye alınamamıştır.

**TABLO 9. Türkiye'nin başlıca grafit zuhurları**

| Yeri                           | Rezerv (Ton)   | Yataktaki Ortalama Tenör (% C) |
|--------------------------------|----------------|--------------------------------|
| Yozgat – Akdağmadeni           | 100 000 den az | 45 civarı                      |
| İnebolu – Abana                | Saptanamadı    | 60 civarı                      |
| Aydın – Germencik – Habipler   | 150 000        | 10                             |
| İzmir - Tire – Karamersin      | 150 000        | 8                              |
| İzmir - Tire – Çeşme           | 200 000        | 6                              |
| İzmir - Tire – Başköy          | 150 000        | 10                             |
| İstanbul – Çatalca –           | 150 000        | 30                             |
| Domuzderesi                    | 500 000        | 35                             |
| Mersin – Anamur – Bozyazı      | Bilinmiyor     | 45 civarı                      |
| Adıyaman – Sincik              | 30 000 civarı  | 10 civarı                      |
| Muğla - Milas *                | 130 000        | 20 civarı                      |
| Kütahya – Altıntaş (iki saha)* |                |                                |

\* İşletilme yapılan sahaların verilerinden

Kaynak : MTA Etüd Raporları ve Laboratuvar Kayıtları.

Bu yataklardan Muğla – Milas (Ören - Yoğunlukdere) yöresindeki meta antrasit-semi grafit oluşumunun görünen rezervinin 510 000 ton civarında olduğu da (sahipleri tarafından) iddia edilmektedir. Balıkesir – Susurluk yöresi, Konya ve Kastamonu civarlarındaki oluşumların henüz rezervleri hesaplanmamıştır.

Bunların dışında yurt içi piyasasına grafit adı altında verilen sabit karbon oranı yüksek bazı meta antrasit oluşumları mevcut olup, bunların rezervi hakkında, ekonomik önemi olmadığı düşüncesiyle, bir çalışma yapılmamıştır. Gerek bu oluşumların grafitleşme değerlerinin düşük olması, gerekse diğer oluşumların çoğunlukla killiyle birlikte bulunması yüzünden çok iyi zenginleştirilemedikleri ve iç piyasanın tüm ihtiyacına bu yüzden cevap veremedikleri tesbit edilmiştir. Şüphesiz, bu grafit ve metaantrasit zuhurlarının tüm rezervlerinin iyi tesbit edilerek zenginleştirme problemlerinin halledilmesi ve iç piyasaya en kısa zamanda arz edilebilir duruma gelmesi, en arzulanan durumdur.

### 3.3. Tüketim

Türkiyede grafiti ham olarak tüketen sanayii dalları kurşun kalem ve döküm sanayii'dir. Ayrıca boya yapımcıları da ithal grafit kullanmaktadırlar. Bunların dışında, demir ve çelik fabrikalarının kullandıkları büyük çaptaki hazır grafit elektrodları da dışarıdan satın alınmaktadır.

Döküm sanayiinde kullanılan grafitte, % 60 - 70 oranında sabit karbon aranmaktadır. Gerek döküm, gerekse kalem sanayiinin istediği grafit türü, iç üretimle karşılanamadığı için, ithal edilmektedir. Ancak bazı pik dökümü yapan imalathaneler, Milas ve Kütahya yörelerindeki sabit karbonu hayli yüksekçe olan semigrafit - metaantrasit oluşumlarından taleplerini karşılayabilmektedirler. Bazı boya imalatçıları da aynı malzemeyi kullanmakta ise de, ürettikleri boya, yüksek ısılarda bozulabilmektedir. Ülkemizde önemli ölçüde kömür tozu da, bu oluşumlara karıştırılarak, bu alanlarda tüketilmekte, bunun da 10 000 tonu bulunduğu iddia edilmektedir. Alimünyum sanayiinin petrol koku artıkları da, bir ara grafit yerine kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Tüketim Alanları

Türkiyede grafitin en fazla tüketildiği alanlar; döküm sanayii, demir - çelik fabrikaları, kurşun kalem yapımı, boya sanayii ve grafitli madeni yağ yapımıdır. Bu alanların ihtiyacının çoğu dışarıdan karşılanmakta, ithal edilmektedir. Daha ziyade, döküm sanayii gibi alanlarda yerli, amorf grafit tüketilmektedir. İthal edilen grafit miktarı, yapılan hesaplara göre, örneğin, 4,5 ton kurşun kalem üretimi için, 1 ton saf grafit gerekmekte olduğundan, önem arz etmektedir. Tablo 10'da yıllara göre Türkiyede üretilen ve tüketilen tabii grafit miktarları gösterilmektedir.



**TABLO 10. Türkiye Grafit Üretim ve Tüketimi**

| Yıl  | Tüvenan<br>Üretim(ton) | Tabii Grafit<br>Tüketimi(ton) |
|------|------------------------|-------------------------------|
| 1985 | -                      | 4 100                         |
| 1986 | 3 586                  | 4 000                         |
| 1987 | 8 900                  | 3 400                         |
| 1988 | 12 911                 | 13 000                        |
| 1989 | 11 000                 | 12 000                        |
| 1990 | 18 712                 | 18 712                        |
| 1991 | 26 763                 | 26 763                        |
| 1994 | 5 000                  | 25 000*                       |
| 1995 | 5 000                  | 25 000*                       |
| 1996 | 5 000                  | 25 000*                       |
| 1997 | 5 000                  | 25 000*                       |
| 1998 | 5 000                  | 25 000*                       |
| 1999 | 5 000                  | 25 000*                       |

\*: Yaklaşık

Kaynak:Yıllık Programlar

### 3.4. Üretim

Türkiyede grafit üretimi amorf grafit şeklinde olmakta ve bu miktar 1992 yılı itibariyle, toplam olarak 27 000 ton gibi bir değer arz etmektedir. 1990'ın başlarından itibaren bu üretim yaklaşık 5 000 ton'a düşmüş olup, bu üretime katkıda bulunan yataklar Muğla - Milas'ta olup Bilginer Madencilik adlı bir özel kuruluş tarafından yapılmaktadır. Türkiyede diğer grafit üreticileri üretimine son vermişler ama tüketim gittikçe artan bir değer göstermektedir. Tabii ki bu boşluğu karşılamak, ancak ithal edebilmek ile gerçekleştirilebilmiştir ve gerçekleştirilebilecektir.

Üretim yapan kuruluşların dışında , satın aldığı grafiti, grafit ürünleri olarak hazır hale sokup, satan, Ranar Mineral Sanayii A.Ş. (% 65 - 80 C içeren yumru ve mikronize üretimi vardır), ve Doğa Tek Etüd ve Mühendislik Ltd. Şti. (öğütülmüş amorf grafit üretmektedir) 'de grafit üretimi ile uğraşmaktadır.

#### 3.4.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Bir grafit yatağının işletilebilmesi için, rezervin yeterli olması yanında, tenör, tabaka kalınlığı ve konumunun da işletme tekniğine uygun olması gereklidir. İşletme yöntemi ise, genellikle cevherin bulunduğu yere ve grafit türüne göre değişmektedir.

Dünya'da grafit, kristal damar tipi veya amorf teşekkül olsun, genellikle yeraltı madenciliği ile üretilmektedir. Yaprak veya levhamsı şeklindekilerde ise bazen yüzeysel metodlar uygulanır. Milas'ta işletilmekte olan alanlar, kısmen yer üstü, ama çoğunlukla da yer altı

madencilik metodları ile işletmesini sürdürmekte ama Kütahyadaki işletme çalışmasını 1990 ların başında durdurmuştur.

### 3.4.2. Ürün Standartları

Türkiyede üretilen amorf grafitin, günümüz Türkiye teknolojisi ve mevcut imkanlar ölçüsünde zenginleşebildiği en yüksek değer % 85 C (Kütahyada Karabacak Madencilik) içeren hale getirilebildiği, ancak cevherlerin özelliklerinden kaynaklanan nedenlerden ötürü daha ziyade % 70 lerde kaldığı, MTA Genel Müdürlüğü laboratuvarlarında deneysel olarak kanıtlanmıştır. Daha yüksek değerlere ulaşabilmek için çalışmalar yapılmakta, ama maddi destek gerektirmektedir. Zaten üretimlerini de 1990'ların başlarında kestiklerini de öğrenmiş bulunmaktayız.

Bazı grafitlere, bazen kömür, bazende "Karni kömürü (yüksek oranda karbon içeren kok fırını ürünü)" veya kok kömürü katılarak piyasaya değişik özelliklerde, ama % C oranları nisbeten daha yüksek ürünler sunulmaktadır. Tabii ki bu ürünlerin aranan gerçek, doğal grafitle ilişkisi yoktur.

Ranar Mineral Sanayii A.Ş. ve Doğa Tek Etüd ve Mühendislik Ltd. Şti. gibi kuruluşların bu amorf grafitleri % 65 - 80 C içeren yumru veya çok küçük boyutlara getirerek piyasaya sunduğu da bilinmektedir.

Milas'taki Bilginer madencilikten alınan bilgilere göre, Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Mühendisliği bölümü ile yaptıkları laboratuvar çalışmalarında ürettikleri Amorf ve mikrokristalen yapıdaki ürünlerinin karbon içeriğini % 65 - 85 lerden, % 95 lere kadar yükseltebileceklerini ortaya koymuşlardır.

### 3.4.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Daha öncede değinildiği gibi, Türkiyede üretim yapan kuruluşlar bir kaç tane olup, bunlar daha ziyade Kütahya ve Muğla illerinde bulunmaktadır. 1990'lı yılların başından itibaren tek üretici konumunda olan firma Bilginer Madencilik firmasıdır.

2000 yılı Mart ayı içerisinde yapılan araştırmada Ülkemizde, Bilginer Madencilik dışında hiçbir kuruluşun üretim yapmadığı ve bu kuruluşun son beş yılda takriben 25 000 ton olarak üretimini gerçekleştirmiş olduğu (yılda yaklaşık 5 000 ton), bunu da demir-çelik, döküm, kurşun izabe ve boya sanayiine, ürünlerini tüvenan, 0,3 mm tane boyutunda ve pudra olarak sattıkları tesbit edilmiştir.

### 3.4.4. Mevcut Kapasiteler ve Kullanım oranları

Türkiye'nin grafit üretimi yönünden, dünya milletleri arasındaki yeri, önemli bir konum arz etmemektedir. Tüketiciler genellikle grafiti dışarıdan ithal etmektedir. Grafit olarak bir

kapasite'den söz etmek zordur. Yalnız bazı sektörlerde kullanılan Muğla - Milas amorf grafitinin yıllık üretim kapasitesini şu anda 5 - 6 bin ton olarak kabul etmek doğru olacaktır. Planlanan yatırımlara göre bu üretimin tam kapasite ile çalışması durumunda 30 000 tonluk yıllık üretime ulaşacağı tahmin edilmektedir. Tabii ki burada karşımıza % 15 - 20 gibi bir kullanım oranı çıkmaktadır.

Kütahya – Altıntaş'ta kurulmakta olan tesisin tam kapasite ile çalışması durumunda, yılda 22 000 ton tüvenan, 8 000 ton zenginleştirilmiş grafit üretiminin yapılabileceği planlanmaktadır. 1992 üretim rakamlarına bakılarak bu günkü kullanım oranının yaklaşık % 70 civarlarında olduğu ortaya çıkmaktadır. 2000 yılında Kütahya – Altıntaş'ta bulunan kuruluşların tamamen üretimlerini durdurduğunu öğrenmiş bulunmaktayız.

Milastaki tesisin de yılda yaklaşık 5 000 ton civarında üretimi bulunmaktadır. Ancak bunların da tesislerindeki ürünün daha kaliteli olabilmesini sağlamak için yatırıma gereksinimleri vardır.

### 3.4.5. Üretim Miktar ve Değerleri

Mevcut bilgilere göre, Muğla - Milas cevherinin yıllık ortalama üretimi 5 bin ton civarındadır.

### 3.4.6. Birim Üretim Girdileri

Üretimin her ne kadar bir çok girdisi mevcut ise de, en önemlileri işçilik, üretim için satın alınan mal ve hizmetler, yakıt, malzeme ve yatırım harcamalarıdır.

## 3.5. Dış Ticaret

Türkiyede grafit, yurt içi tüketimine yetmediği için ve tüketici için uygun özelliğe getirilemediği için çoğunlukla dışarıdan ithal edilmektedir. İthalatın bir kısmı grafit şeklinde, büyük bir kısmı ise ürün şeklinde yapılmaktadır.

Türkiye dışarıya daha ziyade ithal etmiş olduğu grafit ve grafit ürünlerini veya ithal malzeme ile üretmiş olduğu grafit ürünlerini, ayrıca küçük ölçekte yerli amorf grafitleri ihraç etmektedir. İhraç edilen amorf grafitlerin çoğu genellikle ya deneme veya test yapılma amacı ile ihraç edilmektedir.

### 3.5.1. Gümrük Vergileri, Tavizler ve Teşvikler

Tablo 11 tabii grafit ve grafit mamullerine, uygulanan gümrük vergisi oranlarını ve pozisyonlarını göstermektedir. AB ve EFTA ülkelerine Tablo'dada görüldüğü gibi bazı tavizler ve vergi indirim oranları uygulanmaktadır. Tabii grafitin gümrük vergisi, diğer grafit ürünlerinden, tablodan da görüldüğü gibi, daha azdır (Madencilik sektörü ile ilgili olan grafitler, daha ziyade tabii grafit olup aşağıdaki tabloda 25.04 GTİP ile gösterilenlerdir).

**TABLO 11. Tabii grafit ve grafit ürünleri ithalatına uygulanan vergi ve taviz oranları**

| GTİP*         | Madde İsmi  | AT ve EFTA Ülkeleri için GV(%) | Diğer ülkeler için GV(%) | Fona ödenecek ABD \$ (karşılığı TL.) |
|---------------|---|--------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|
| 25.04         | Tabii Grafit  | 1                              | 2                        | -                                    |
| 38.01         | Suni grafit; koloidal veya yarı koloidal grafit; esaslı hamur, blok, levha veya diğer yarı-mamul grafit veya diğer karbon müstahzarları (3801.20.11,12 hariç) | 2                              | 7                        | CIF Bedelinin % 10 'u kadar          |
| 3801.20.11,12 | Sıvı yağ içinde çözelti halinde olan koloidal grafit; yarı koloidal grafit  | 1,5                            | 7,6                      | CIF Bedelinin % 10 'u kadar          |
| 8545.11,19    | Elektrodlar   | 2                              | 6                        | -                                    |
| 8545.90.21    | Pil kömürleri   | Muaf                           | 5,3                      | -                                    |

GTİP=Gümrük Tarifesi İstatistik Pozisyonu, GV=Gümrük Vergisi  
Kaynak: Resmi Gazete, 31 Aralık1993 (2.Mükerrer).

### 3.5.2. İthalat – İhracat

Daha önce de belirtildiği gibi, Türkiye grafit ihtiyacı daha ziyade dışarıdan karşılanmaktadır. Türkiye dışarıdan tabii grafit aldığı gibi, grafit ürünleri de almaktadır. Türkiye grafit ve grafit ürünleri ihtiyacını bir çok ülkeden ithal ettiği gibi, çoğunlukla Çin, Almanya, Kanada, Madagaskar, Norveç, İngiltere, Avusturya, İtalya, Fransa ve ABD'den karşılanmaktadır.

Diğer sektörlerin ithalat değerleri de dahil edildiği zaman (Tablo 12) çok daha büyük rakamlara ulaşıldığı ve yılda 3 - 4 milyon dolarlık bir döviz harcamamızın olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu değerlerin de, teknolojik yatırımlarımız geliştikçe artacağı şüphesizdir.

**TABLO 12. Türkiye toplam grafit ithalatı (bütün sektörler)**

| Yıl  | Miktar (Ton) | Değer (\$)   |
|------|--------------|--------------|
| 1990 | 2 105,704    | 3 330 505,51 |
| 1991 | 3 185,084    | 3 928 360,97 |
| 1992 | 3 269,335    | 4 342 945,56 |
| 1993 | 3 171,535    | 3 465 524,72 |
| 1994 | 3 141 703    | 6 868 073    |
| 1995 | 2 931 043    | 5 827 846    |
| 1996 | 3 152 207    | 5 806 799    |
| 1997 | 2 745 820    | 5 092 988    |
| 1998 | 2 123 170    | 4 205 575    |

Kaynak: DİE verileri

En fazla ithal edilen grafit "Tabii Halde Bulunan Toz - Flokon Halindeki Grafit"tir. Elektrod için alınan grafit ürünleri ve metalografitik bileşikler halindeki grafit ürünlerinde de önemli

miktarlarda alımlarının yapılmakta olduğu bilinmektedir. Grafit ve grafit ürünlerini en fazla aldığımız ülkeler ise daha ziyade Almanya ve Çin'dir.

**TABLO 13. Türkiye grafit ihracatı (bütün sektörler)**

| <i>Yıl</i> | Miktar (ton) | Değer ( \$ ) |
|------------|--------------|--------------|
| 1994       | 1,5          | 2.141        |
| 1995       | 21           | 16.811       |
| 1996       | 11           | 6.776        |
| 1997       | 3,5          | 8.750        |
| 1998       | 0,5          | 213          |

Kaynak: DİE verileri

### 3.5.3. Fiyatlar

Dünya grafit fiyatları Tablo 8'de verilmektedir.

### 3.5.4. AB ve EFTA Ülkeleri ile Ticaretimiz

AB ve EFTA ülkeleri ile ticaretimiz daha ziyade ithalat konusundadır ve tabii grafit yanında, grafit ürünlerini de içermektedir. İthal ettiğimiz tabii grafitin miktar ve değerleri, Tablo 14'de gösterilmektedir. Bunların içinde en fazla ticaret yaptığımız ülke şüphesiz Almanya'dır.

EFTA ülkeleri ile olan ticaretimiz ise Tablo 15'de de görüleceği üzere daha ziyade İsveç'le olmaktadır. Yalnız son yıllarda İsviçre ile de ticaret yapılmıştır.

**TABLO 14. AB Ülkeleri ile Ticaretimiz (İthalat)**

| Yıl  | Ülke               | Miktar(ton) | Değer(\$) |
|------|--------------------|-------------|-----------|
| 1990 | Fransa             | 0,247       | 3 673     |
|      | İngiltere          | 0,250       | 319       |
|      | İtalya             | 0,075       | 444       |
|      | Almanya            | 236         | 426 523   |
| 1991 | Fransa             | 0,200       | 893       |
|      | İngiltere          | 0,350       | 752       |
|      | Almanya            | 292         | 402 546   |
| 1992 | Fransa             | 36          | 26 354    |
|      | İngiltere          | 17          | 13 730    |
|      | Almanya            | 219         | 277 015   |
| 1993 | Belçika-Lüksemburg | 0,113       | 946       |
|      | Fransa             | 0,800       | 3 408     |
|      | İngiltere          | 39          | 25 300    |
|      | Almanya            | 241 887     | 221 247   |
| 1994 | Fransa             | 106 822     | 217 000   |
|      | İngiltere          | 30 251      | 45 678    |
| 1995 | Almanya            | 209 215     | 160 024   |
|      | Fransa             | 83 718      | 163 820   |
|      | İngiltere          | 20 040      | 30 000    |
|      | İsveç              | 1 491       | 1 200     |
| 1996 | Almanya            | 237 881     | 242 861   |
|      | Avusturya          | 5 803       | 2 700     |
|      | İngiltere          | 56 961      | 144 050   |
|      | İsveç              | 3 195       | 4 180     |
|      | Almanya            | 277 900     | 264 558   |
| 1997 | Avusturya          | 1 385       | 900       |
|      | İngiltere          | 37 211      | 46 180    |
|      | İtalya             | 10 998      | 6 983     |
|      | İsveç              | 3 553       | 5 384     |
|      | Almanya            | 138 891     | 129 699   |
| 1998 | Avusturya          | 4 263       | 3 000     |
|      | İngiltere          | 28 618      | 33 673    |
|      | İtalya             | 1 415       | 2 281     |
|      | İsveç              | 2 390       | 4 459     |
|      | Finlandiya         | 9 125       | 6 250     |

Kaynak:DİE verileri

**TABLO 15. EFTA Ülkeleri ile Ticaretimiz (İthalat)**

| Yıl  | Ülke    | Miktar(ton) | Değer(\$) |
|------|---------|-------------|-----------|
| 1990 | İsveç   | 0,350       | 842       |
| 1991 | İsveç   | 0,060       | 295       |
| 1992 | İsveç   | 0,810       | 770       |
| 1993 | İsveç   | 0,100       | 375       |
| 1993 | İsviçre | 0,255       | 1 172     |
| 1994 | -       | -           | -         |
| 1995 | İsviçre | 88          | 11        |
| 1996 | İsviçre | 1 153       | 893       |
| 1997 | -       | -           | -         |
| 1998 | -       | -           | -         |

Kaynak: DİE verileri

**3.5.5. Komşu Ülkelerle Olan Ticaretimiz**

Türkiye'nin komşu ülkeler ile ticareti çok düşük seviyede olup, daha ziyade ihracat şeklindedir. Tablo 16'da komşu ülkelerle olan ticaretimizi yıllara göre görmek mümkündür. Türkiye bu ülkelere hem tabii grafit, hem de grafit ürünlerini satmaktadır (DİE verileri).

**TABLO 16. Komşu Ülkelerle Olan Ticaretimiz (İhracat)**

| Yıl  | Ülke                | Miktar(ton)        | Değer(\$) |
|------|---------------------|--------------------|-----------|
| 1990 | Suriye              | 4                  | 796       |
| 1991 | Suriye              | 0,500              | 1 250     |
| 1992 | K.K.T.C.            | 0,300 (SuniGrafit) | 3 785     |
| 1994 | Suriye              | 911                | 500       |
| 1995 | K.K.T.C.            | 1                  | 1         |
| 1996 | K.K.T.C.            | 1 277              | 1 000     |
| 1996 | Azerbaycan-Nahcivan | 2 000              | 8 000     |
| 1997 | Suriye              | 8 750              | 3 500     |
| 1998 | K.K.T.C.            | 137                | 75        |

Kaynak: DİE verileri

**3.6. İstihdam**

Mevcut istatistik kayıtlarına göre, son beş yıl içerisinde Türkiyede aktif olarak üretim yapan üç kuruluşun toplam olarak, 160 - 210 arasında çalışanı olup, bunun yaklaşık % 10 kadarı yer üstünde, çeşitli görevlerde istihdam edilmektedir. Diğer elemanlar yer altında aktif

üretimde istihdam edilmektedirler. Kütahya'daki tesislerin tam olarak devreye girmesinden sonra, bu kuruluşta çalıştırılan eleman sayısının ve dolayısı ile bu sektörde istihdam edilme oranında artacağını ortaya koyacaktır.

#### 4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye'de, birçok ruhsatlı veya ruhsatsız alan için grafit tanımlaması ve böylece değerlendirilmesi yapılmaktadır. Mevcut yataklar, daha ziyade meta antrasit - semi grafit kömürleşme derecesi gösteren organik maddelerin, dissemine olarak kayaç içerisinde, değişik oranlarda bulunduğu yataklardır. Türkiye'de grafit tanımının yapıldığı kaynaklardan, değişik zamanlarda üretimler yapılmış, ama gerek cevherin dissemine özellik göstermesi, ve gerekse grafitleşme değerinin istenen seviyede bulunmaması, bu üretim bölgelerini kısa zamanda atıl duruma sokmuştur. Bir çok madenci, cevherine, zenginleştirme tesisi açamamış, kar - zarar hesabına girmekten kendini alıkoyamamıştır. Yatağın değişik yerlerinde, pilot çapta yapılan zenginleştirme sonuçlarının, cevherinin özelliğinden dolayı, negatif olması, madenciyi değişik yollara sürüklemiştir. Madenci, bu cevheri bağlantı yapabildiği dış firmalara ve ülkelere göndermiş ama çoğunlukla olumlu bir cevap alamamıştır.

İstanbul-Çatalca Domuzderesi mevkiindeki oluşumlar 1960 ve 1964 yıllarında üretilmeğe çalışılmış ama üretim çok az yapılabilmiş ve işletme terk edilmiştir.

Bandırma - Çıgırmış köyü civarındaki nisbeten daha iyi grafitleşme özelliklerini taşıdığı saptanan cevherde, zenginleştirme çalışmaları MTA'da gerçekleştirilmiş ve bu zenginleştirme de cevherin özelliğinden dolayı ancak % 70 C içerecek düzeye kadar çıkarılabılmıştır. Cevherin özelliği (fazla miktarda kuvarslı ve killi olması), kuruluşun çok ortaklı olması ve madende planlı bir uygulamaya zamanında geçilememesi, bu cevherin atıl duruma gelmesine neden olmuştur. Her ne kadar bu bölgede biraz üretim yapılmışsa da, bu stoklamadan öteye gidememiş ve cevher bir türlü alıcı bulamamıştır. Belki de bu zuhurun atıl kalmasının en büyük nedeni, gerçekten iyi bir alıcı bulamaması olmuştur.

İzmir - Tire (Başköy ve Habipler)'den alınan numuneler üzerinde laboratuvar çapta zenginleştirme çalışmaları yapılmış, bunun sonucu da mevcut cevherin (ortalama % 8 C 'lu), ancak % 30'lara kadar zenginleşebildiğini ortaya koymuştur. Tabii ki bu oran, dökümcülerin istediği, en az % 70 C içermesi sınırına bile yanaşamamıştır.

Kütahya - Altıntaş ve Muğla - Milas'ta grafit olarak üretilip pazarlanan sabit karbonu yüksek meta antrasit - semigrafit'ler ise şu anda küçük ölçekte de olsa piyasanın tüketimine sunulduğu için önemlidir. Yapılan deneylerde bu hammaddenin 1800 °C 'te yanması, reflektans ölçümlerinin de grafitten daha düşük değerler ortaya koyması, bu malzemelerin grafit olmadığını ortaya koymuştur. Ancak tüketiciler özellikle pik dökümcüler, ergimiş pik'in 1200 °C'de olması nedeniyle, döküm kalıplarında kullanılan bu maddenin, pik akıcılığını ve yüzey düzgünlüğünü tam olarak sağlayamadığı görüşündedirler.



Yozgat - Akdağmadeni yöresinde bulunan oluşumların her ne kadar çalışmaları devam ediyorsa da, buradaki cevherin grafitleşme değeri Türkiye'deki en iyi oluşumların başında gelmesi açısından önemlidir. Cevherin MTA'da yapılan pilot çapta zenginleştirme uygulamalarının olumlu bulunamamasına karşın, bu yatağın grafitleşme değeri ve tenörünün dikkate değer olduğu kanaati daha fazladır ve bu yatakla ilgili daha fazla çalışmanın gerektiğine inanılmaktadır.

İnebolu - Abana civarı oluşumları ve Adıyaman civarı oluşumlarının da Türkiye'de bu zamana kadar bulunmuş en iyi oluşumlar olduğu laboratuvarlarda saptanmış, Adıyaman yöresindeki oluşumun çalışması, analizden öteye gidememiş, ama İnebolu yöresi zuhurları için, pilot çapta zenginleştirme çalışması, MTA tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizlerde doğal bir İnebolu (Anday) cevherinin yaklaşık % 60'ın üstünde karbon içerdiği ve daha da artabileceği (% 70-80'lere) saptanmıştır. Abana yöresinde bu oluşumlara benzer oluşumlar olabileceği sanılmakta ve burada daha detaylı arama çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Balıkesir-Susurluk yöresinde şimdiye kadar bulunmuş en iyi kaliteli ve iri kristalli grafit oluşumu bulunmaktadır. Bu oluşum, Balıkesir-Bursa yolu kenarında olduğu ve maden yasasına göre bir madenin işletilebilmesi için, yol yarmasına yakınlığının minimum 60 metre olması gerektiği durumu söz konusu olduğu için işletmeye alınamamaktadır. Bu oluşum, Türkiye'de şimdiye kadar tesbit edilmiş en olumlu olan grafit oluşumudur, dolayısı ile bu problemin çözülmesi ve bu sahanın bir an önce işletilmeye açılması şüphesiz ülke menfaatine olacaktır. Gittikçe büyüyen bu sektördeki ticaret açığımızı da biraz olsun azaltacaktır.

Sektördeki en önemli sorunlar öncelikle mevcut zuhurların yeterli etüdlerinin yapılamamış olması ve uygun zenginleştirme yöntemlerinin bulunamayışından kaynaklanmaktadır. Türkiyedeki cevherlerin beraberinde bulunduğu killerden ayrılabilmesi, zenginleştirmede problemler oluşturmaktadır. Mevcut cevherleri daha iyi bir duruma getirebilmenin yollarının acil olarak saptanması ve teknolojiye daha iyi kalitede yerli ürünleri sunmak amaç edinilmelidir.

#### **4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler**

Grafit konusunda hazırlanmış olan Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planındaki rapordan bu yana, Havza-i Fahmiya yasasında gelişmeler olduğu, ama eski grafit sahalarının çalışmaları ikinci plana atılmış olduğu bir gerçektir. Balıkesir-Susurluk, Konya ve Kastamonu civarı çalışmaları ile bu sahaların potansiyeli üzerindeki çalışmalar ciddi şekilde yapılmış ve MTA tarafından halen yapılmaktadır.

## 4.2. Sorunlar

Türkiyede grafit endüstride çok fazla ihtiyaç duyulan bir madde olup, gittikçe de bu ihtiyaç artmaktadır. Ama grafit konusunda önerilen adımlar bir türlü atılmamaktadır. onunun Yer bilimlerine ve araştırmalarına verilen değer en alt düzeydedir.

Türkiyedeki grafit veya benzeri yatakların en büyük sorunu zenginleştirilememe sorunu ve bir çok yatağın, henüz üçüncü boyutunun, hatta bazılarının ikinci boyutlarının bile saptanamamış olmasıdır.

Türkiyedeki cevherlerin çoğunun killer içerisinde bulunuşu ve dissemine cevher oluşu, ayrıca çoğunun grafitleşme derecesinin düşük oluşu, bu cevherlerin doğal olarak sorunlu cevher olduğunun belirtileridir. Böyle sorunlu cevherleri zenginleştirmek, detaylı araştırma ve teknolojinin ilerlemesini iyi izlemekle mümkündür. Her ne kadar MTA Laboratuvarlar dairesinde bu konuda atılımlar varsa da böyle düşünceleri ve çalışmalarını desteklemek gereklidir.

Türkiyedeki diğer magmatik sokulumların çevresi, rejional metamorfizmaya uygun sahalarda tekrar ciddi bir şekilde gözden geçirilmelidir.

## 4.3. Dünyadaki Durum ve Diğer Ülkelerle Kıyaslama

Dünyada grafit konusunda, özellikle de gelişmiş ülkelerde, çok daha düşük tenörlerle çalışabilmekte ve Türkiyedeki yatakların benzeri yatakları da işletip, zenginleştirebilmekte veya bu oluşumları, suni grafit gibi ürünlere dönüştürebilmektedirler. İri kristalli, pulsu ve damar tipi cevherlerin şüphesiz işletilebilmesi, zenginleştirmesi ve pazarlanması daha kolaydır. Grafit konusunda bilinen ülkeler grafitin, amorf tipinin yanında daha az problemlili olanlarına da sahip oldukları için şanslı sayılırlar.

Gelişmiş ülkelerin bir kısmının hiç bir rezervi yokken bile, hammaddeyi diğer ülkelerden alarak dışarıya bu hammaddenin ürünleri olarak satıp grafitin ekonomik boyutunu genişletmesi, gerek endüstriyel kazanım, gerekse istihdam oranının artırılması açısından önem taşır. Türkiye'nin bu konuya daha ciddi bir şekilde yaklaşmasının, kendi menfaati icabı olacağı barizdir.

Türkiye'de son yıllarda, MTA tarafından, önceki yataklara nazaran çok daha iyi grafit zuhurları bulunmuş, ama bunların gerek zenginleştirme, gerekse arama çalışmaları henüz tamamlanamamıştır.

Türkiye'de teknolojinin gelişmesiyle beraber, grafit ihtiyacının da artacağı tahmin edilmektedir. Bu nedenle ilave potansiyelin ortaya çıkarılması, mevcut potansiyellerin de geliştirilerek bir an önce teknolojiye kazandırılması zorunlu hale gelmiştir.

## 5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

Sekizinci plan döneminde beklenen gelişmeler, çoğunlukla daha önceki planlardan beklenen gelişmelerden pek de farklı olmayıp, hassas davranılmasının gereğini ve daha sonra ortaya çıkmış olan iyi özellikteki Balıkesir-Susurluk, Kastamonu, Konya, Yozgat - Akdağmadeni, İnebolu – Anday, Adıyaman – Sincik, yöresi rezervlerinin daha detaylı etüdünün gerekli olduğunu vurgulamaktadır.

### 5.1. Teknolojik Alanda Beklenen Gelişmeler

Teknolojik alanda şüphesiz beklenen en büyük gelişme, grafit cevherlerimizin zenginleştirmelerini, grafitin, killerden ayrılabilmesini sağlamak olacaktır. Bunun dışında, üç boyutu saptanamamış rezervler için gerekli çalışmalar bir an önce uygulamaya konulmalıdır.

İthal veya Susurluktaki gibi kaliteli tabii grafitleri işleyerek, tüm mamulleri üretebilecek teknolojiye en kısa zamanda sahip olmamız, bu ürünleri kalite olarak dışarıyla yarışabilecek düzeye getirebilmemiz ve dünya piyasalarına girebilmemiz gerekmektedir.

Türkiye'deki amorf grafitlerden, suni grafit üretiminin yapılması, grafitlerimizi değerlendirebilmenin bir başka yolu olabilir. Bu konuya önem vererek, teknolojiyi bunada yöneltmek, grafit konusunda ilerleyebilmenin önemli bir adımı olabilecektir.

### 5.2. Yatırımlar

Zenginleştirme tesislerinin kurulması ve bunların, teknolojideki gelişmeleri de izlenerek, Türkiye'nin amorf grafitlerini zenginleştirebilecek düzeye getirilmesi gerekmektedir.

Bunun dışında grafit mamullerinin de uluslararası düzey ve kalitede üretilebilmesi için özel veya tüzel kuruluşların devreye girmesi ve bir an önce faaliyete geçirilmesi ülkemizin menfaatine olacaktır.

### 5.3. Sekizinci Plan Dönemine ilişkin Beklentiler

a) İnebolu – Anday, Adıyaman –Sincik, Kastamonu, Konya ve Balıkesir – Susurluk yataklarının detaylı çalışmalar yaparak, yatağın üç boyutunun ve diğer özelliklerinin saptanması gereklidir. Balıkesir – Susurluk yatağının yol yarmasında bulunması problemi çözülerek bu sahanın bir önce işletilmeye açılması gereklidir.

b) Bilinen diğer tüm grafit zuhurlarının öncelikle rezerv ve kalite tesbiti yönünde detay etüdü yapılmalıdır. Bu etüdülerle beraber, havza bazında ve bilinçli aramalara da devam edilmelidir.

- c) Tenörleri dünya standartlarına göre ekonomik bulunan yataklardan alınan numunelerin, zenginleştirilmesi için gerekli teknolojik deneyler uygulanmalıdır. Bunun için gerekirse dış ülkelere bu konuda, teknik eleman gönderilmeli veya bu konuda ihtisas sahibi veya teknolojisini geliştirmiş ülkelerden teknoloji ithal edilmeli veya anlaşmalar yapılmalıdır.
- d) Meta-antrasit oluşumlarının Maden Kanunu kapsamına bir an önce alınıp, kullanım alanları tüketiciye ulaşacak şekilde belirtilmelidir.
- e) Türkiye'deki mevcut oluşumların, zenginleştirme imkanlarının tesbiti için MTA ve Üniversitelere bu konularda projeler yaptırılmalı, yeni tekniklerin denenmesi desteklenmelidir.
- f) Ayrıca petrol koku'ndan, yapay grafit yapımı için araştırmalar başlatılmalıdır.
- g) Kütahya ve Muğla grafit işletmecileri, ulaşım ve işçilik sorunlarının bulunduğunu ve İzmir'de bir Maden İhracatçıları Birliğinin şubesinin açılması gerektiğini ifade etmektedirler. Üreticilerin bu tür sorunlarına çözüm getirilmelidir.
- h) Kaliteli tabii grafitin ithalatından çekinilmeyip, ithalatı yapılmalı ve ihracata yönelik mamul üretebilecek, diğer ülkelerle bu alanda yarışabilecek kapasitede işyerleri açılması teşvik edilmeli, istihdam alanları ve değişik iş alanları yaratılmalıdır.

## 6. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Grafitin zenginleştirilmesi teknolojisi konusu ciddiyetle ele alınarak, yurt dışından bu teknoloji temin edilmelidir. Yurt dışına, eleman gönderilerek, elemanların bilgisi arttırılmalı ve gerekirse bu konularda diğer ülkelerle ortak projeler üretilebilmelidir.

Yer bilimlerinde çalışan insanlara gerekli maddi imkan ve destekler verilmeli ve motivasyonları güçlü kılınmalıdır.

**KULLANILAN KAYNAKLAR**

1. Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı.
2. Mineral Years Book, USA Bureau of Mines Yayınları.
3. Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) Verileri.
4. Mineralogy of Natural Graphites; (Barbara Kweginska),Polska Akademia Nauk - Oddzial W.Krakowie Komisja Nauk Mineralogicznych, Prace Mineralogiczne, 67, Poland, 1980.
5. Industrial Minerals Yayınları
6. Dünya'da ve Türkiye'de Grafit; (Güler Can), MTA Fizibilite Etüdüleri Dairesi Yayını, Mart 1991.
7. Industrial Minerals and Rocks; (Lefond),AIME Publications, Mudd Series, 4th Edition, 1975.
8. MTA Raporları .
9. Maden Dairesi Verileri.
10. MTA grafit kampları sorumluları ve Grafit Üreticileri ve Tüketicileri ile olan şifahi görüşmeler.
11. USGS Web sayfası.



# ***KALSİT***

**MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU**

**Başkan** : İsmail Hakkı ARSLAN - ETİ GÜMÜŞ A.Ş.  
**Raportör** : Ergün YİĞİT - ETİ HOLDİNG A.Ş.  
**Koordinatör** : Pınar ÖZEL - DPT

**ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU**

**Başkan** : Dr.İsmail SEYHAN - MTA  
**Başkan Yrd.** : Ekrem CENGİZ - MTA  
**Raportör** : Oya YÜCEL - MTA  
**Raportör** : Mesut ŞAHİNER - MTA

**GENEL ENDÜSTRİ MİNERALLERİ (GRAFİT)****Genel Endüstri Mineralleri Alt Grubu**

**Başkan** : Haşim AĞRILI - MTA

**Grafit Çalışma Grubu**

**Başkan** : Dr. Türker ZORLUBAŞ - NKM Trade



## **YÖNETİCİ ÖZETİ**

Kalsit kimyasal yapısı  $\text{CaCO}_3$  olan ve mikronize boyutlarda öğütüldükten sonra boya, kağıt, plastik v.b. birçok sektörde beyazlık, ucuzluk ve kazandırdığı özellikler nedeniyle mümkün olduğu kadar fazla kullanılan bir dolgu maddesidir.

Kalsit, sanayi toplumlarında kendi ülkelerinden ya da ithalat yoluyla elde edilip ürünlere katılmaktadır ve ne kadar çok tüketilirse sanayiinin o kadar gelişmiş olduğunun göstergesidir.

Türkiye kalsitleri kalitesi ve rezervleri bakımından çok zengindir. Yabancı kuruluşlar yatırımlara ve araştırmalara başlamıştır. 1980'lerde 2-3 olan üretici sayısı günümüzde biri yabancı olmak üzere 20'ye yaklaşmıştır. Türkiye kalsit tüketimi ise 1980'li yıllarda 20-30.000 ton/yıl'dan 2000'lere gelindiğinde 300.000 t/yıl'a yaklaşmıştır ve hızla artmaktadır. Kalsit çevreye en az zarar veren mineraldir. Birçok yabancı ülkede toprağa zenginleştirmek için karıştırılmaktadır ve kirlenen göllerin asiditesini düşürmek için kullanılmaktadır.

Cevher olarak ocaktaki değeri 3-5 \$/t olan kalsit öğütülüp torbalandıktan sonra 40-200\$/t değerlere ulaşmaktadır. Ton başına katkı payı çimentodan daha yüksektir. Yüksek tonajlarda üretilip Avrupa ve yakın ülkelere ihracı teşvik edilmelidir. Bu teşvikte tüm maden ihracatında yapılması gerektiği gibi limanlarımızı yükleme imkanlarıyla donatmak, maden yüklemelerinden diğer birim satış fiyatı yüksek ihraç mallarından alınan yükleme masraflarından daha düşük bir bedel almak, üreticimizin elektriği rakip ülkelerin fiyatlarıyla kullanmasını sağlamak gerekmektedir.

Kalsit raporunda görüleceği gibi temel birçok sanayiinin ana girdisi olmakta Titanyum dioksit gibi çok pahalı pigmentlerin daha az kullanılmasını sağladığı için gerek ekonomik gerekse çevre sağlığını artırıcı (kağıt sektöründe daha az selüloz kullanılmasına neden olarak) etkisi bulunmaktadır. Sektörde yerli veya yabancı ayrımı yapılmadan;

- Tekelleşmenin engellenmesi,
- Yabancı kuruluşların yurt içi fiyatları ile dünya fiyatlarının uyumluluğunun sağlanması,
- Üretim faaliyetinde bulunmadıkları halde Maden Kanununun boşluklarından istifade edilerek ihtiyacın çok üzerinde bir rezervin bloke edilmesinin engellenmesi (Bu yapılmadığı takdirde yaygın olmasına rağmen kalsit rezervleri bir kaç kuruluşun tekelinde kalabilir.)

gerekmektedir.

Halihazırda mevcut kuruluşlar yarı kapasite ile çalışmaktadır. Yani % 50 kapasite fazlası vardır. Bu sorun ihracat yoluyla çözülebilir aksi halde kuruluşların satışı, kapanması kaçınılmaz olacaktır.

## 1.GİRİŞ

### 1.1.Tanım ve Sınıflandırma

Bu raporda kalsit adı altında iri kristalli mermerlerin inşaat sektörü (kesilip parlatılması) dışında, ince boyutlarda öğütüldükten sonra kullanım alanı incelenmiştir.

Kalsit bir mineral adı olup karbonatlı kayaçları oluşturan bu mineralin kimyasal yapısı  $CaCO_3$  dır. Çeşitli şekillerde kristal halde bulunan (rombaeder, skalenoeder şeklinde kristallenir) camsı parlaklıkta, renksiz saydam yapıdadır. Kolay öğütülür ve beyaz renkli bir toz elde edilir, sertliği Moh's skalaya göre 3, yoğunluğu ise 2,6-2.7 civarındadır.

Ülkemizde kalsit adı ile üretilen mineral karbonatlı kayaçların (kireç taşları, mermer, tebeşir) ana mineralidir.

Bu formasyonlar

1. Kireç taşları (Metamorfizma geçirmemiş) birincil kayaçlardan beyaz renkli olanları Fransa, Mısır gibi ülkelerde öğütülerek değerlendirilir.)
2. Mermerler (kireç taşlarının metamorfizmayla yeniden kristalleşmesi ile oluşur, ülkemizde mermer olarak yapı sektöründe ve beyaz renkli ve iri kristalli olanları bu rapora konu olan mikronize dolgu sanayiinde kullanılır.)
3. Kristal kalsitler (kireç taşı formasyonu arasında çatlak dolgularında saf saydam kristaller şeklinde oluşur genellikle ticari olarak üretim yapılamamaktadır.)
4. Tebeşir (organik fosiller olup İngiltere'de, Avrupa'nın bazı yörelerinde bulunur, beyazlık derecesi 87-88 civarında olup öğütülmesi kolaydır. Fakat ülkemizde üretimi yapılmamaktadır.)

Dünyada ticari olarak üretilen kalsit, (kalsiyum karbonat) oluşumları

- Beyaz renkli, saf kireç taşları
- İri kristalli mermerler (Türkiye'de üretilen)
- Beyaz tebeşir oluşumları

olmaktadır.

Bunların içersinde beyazlığı en yüksek olanlar iri kristalli mermerler olmaktadır. Fakat diğerlerine göre öğütmede kullanılan enerji daha fazladır.

### 1.2.Dünyada Belli Başlı Ülkelerde Öğütülerek Değerlendirilen Kalsiyum Karbonat Oluşumları

- ABD'de Georgia ve Great Lake bölgesinde mermerler ve kireç taşları öğütülmekte ve daha çok PCC üretimi yapılmaktadır.
- İngiltere: İngiltere'de mermer oluşumları yoktur. Güney bölgesindeki tebeşir yatakları ve başlıca Norveç'ten tedarik edilen mermerler öğütülüp değerlendirilmektedir.

- Almanya’da beyaz renkli kireç taşları öğütülmektedir.
- Fransa’da tebeşir ve beyaz kireç taşları öğütülmektedir.
- İspanya’da beyaz mermerler öğütülmektedir.
- Yunanistan’da az miktarda beyaz mermer kırıkları ve kriptonkristalin yapıda oluşan kalsiyum karbonat yatakları değerlendirilmektedir.
- Macaristan’da yüksek beyazlıkta (92 ve üstü) mermer yoktur. Dolomit öğütülmektedir.
- Romanya’da beyaz mermer oluşumu bulunmakla birlikte halen sadece inşaat amacıyla çalışmaktadır.
- Avusturya’da yer altı, yer üstü işletmesi birlikte çalışmakta cevher zenginleştirme yöntemleri ile beyazlığı artırılan mermerler öğütülmektedir.
- Mısır’da iki kuruluş birincil beyaz renkli kireç taşlarını öğütmektedir. (üretim ve öğütme maliyeti çok düşük yataklardır.)
- Uzak Doğu’da Tayvan, Endonezya’da mermer ve amorf kalsiyum karbonat yatakları değerlendirilmektedir.
- İtalya’da Carrara bölgesinde mermer ocaklarının atıkları değerlendirilmektedir.

### 1.3.Dünyada Belli Başlı Üreticiler

- OMYA (Pluess Staufer) (Tüm dünyada)
- ECC (İmerys Grubu) - Georgia Marbles Corp. (İng., ABD)
- Great Lakes Calcium Corporation (ABD)
- Provencale S.A. (Fransa)
- Microfine Minerals Ltd. (İng.)
- Specialty Minerals Inc. (PCC üretmektedir.) (ABD)
- Jordan Carbonate (Ürdün, Mısır)
- Revete S.A. (İspanya)

### 1.4. Türkiye’deki Kalsit (Kalsiyum Karbonat) Oluşumları

#### Marmara Bölgesi

Çanakkale Karabiga Bölgesi, Türkiye’de mevcut en iri kristalli kalsit oluşumlarından biridir. Granit kontağında oluşan kalsit yatakları yüksek beyazlıktadır ve öğütülmesi kolaydır, fakat Ege Bölgesi ve Niğde’de bulunan oluşumlara göre beyazlığı daha düşüktür.

Bayramiç, Biga, Ezine’de mermer yatakları bulunmaktadır.

Balıkesir Erdek ve Manyas’da çok zengin iri kristalli mermer yatakları ve ocakları bulunmaktadır.

Trakya’da Yıldız dağları, Bursa Orhaneli’nde mermer ve Dolomitik mermer yatakları bulunmaktadır.

Bursa Orhangazi, Keles, İnegöl zengin mermer yataklarına sahiptir, fakat üretim çok küçük çapta yapılmaktadır.

İzmir Tire, Gölarmara, Akhisar, Torbalı mermer yatakları bulunmaktadır. Beyazlık derecesi daha önce belirtilenlerden daha düşüktür.

Muğla Yatağan ve Kavaklıdere Bölgesi kristal yapısı daha küçük fakat kimyasal yapısı daha saf ve öğütülebilirliği kolay beyaz ve çok zengin mermer yataklarına sahiptir ve beyazlığı çok yüksektir.

Niğde Bölgesinde son 10 yıl içerisinde çok hızlı üretim artışı yapan kalsit ocakları bulunmaktadır ve çok zengin rezerve sahiptir Türkiyedeki en beyaz oluşumlardır.

Yukarıda belirtilen bölgeler rezervi 10 milyonlarca tonla ifade edilebilir çok zengin rezerve sahip bölgelerdir. Bunların dışında henüz üretim ve rezerv tespiti yapılmayan Anadolu'nun hemen her bölgesinde kalsit oluşumuna rastlamak mümkündür. Bilinen rezervlerin toplamı yüz milyonlarca ton ile ifade edilebilir. Dikkati çeken en önemli noktalar Türkiye'deki rezervlerde

- CaCO<sub>3</sub> yüzdesi yüksektir.
- Silis ve demir safsızlıkları çok düşük orandadır.
- Öğütüldükten sonraki beyazlık derecesi çok yüksektir.

Cevherde beyazlık derecesinin yüksekliği boyada ve plastikte titanyum dioksit ve kağıtta optik beyazlatıcı tasarrufu sağladığı için daima tercih edilmektedir.

### **1.5.Mikronize Öğütülmüş Kalsitin Tüketim Alanları**

Mikronize boyutlarda kuru veya yağ sistemde öğütülmüş kalsitler;

A- KAĞIT SEKTÖRÜ

B- BOYA SEKTÖRÜ

C- PLASTİK VE KABLO SEKTÖRÜ

D- İNŞAAT SEKTÖRÜNDE SIVA, MACUN, DERZ DOLGUSU ÜRETİMİ (Türkiye'de henüz gelişmemiştir.)

E- YAPIŞTIRICILAR

F- GIDA SEKTÖRÜ (Türkiye'de henüz gelişmemiştir.)

G- SERAMİK SEKTÖRÜ (60-100 mikron boyutu)

H- HALI TABANI, YER MUŞAMBASI SEKTÖRÜ

#### **A- Kağıt Sektörü**

Mikronize kalsit özellikle yazı tabı kağıtları, duvar kağıtları ve kartonların üretiminde selüloza % 15-30 arasında katılarak kullanılmaktadır. Yüksek beyazlıkta olması, ucuzluğu ve

kağıda kazandırdığı diğer teknik özelliklerden dolayı son 10 yıl içerisinde Avrupa'dan başlayıp tüm dünyada kaolinin yerini alarak kağıt sektörüne girmiştir.

Kaolinin dolguda kullanıldığı asit sistemiyle üretim yapan kağıt sektörü son 10-15 yıl içerisinde artan bir ivmeyle nötr tutkallama veya alkali sistem diye tanımlanan yöntemeye dönmüştür. Üretilen kağıtlarda böylece zaman içerisinde sararma önlenmiş ve kaoline göre daha fazla kalsit dolgusu girme imkanı olmuştur. Bu da daha az selüloz tüketimi daha az optik beyazlatıcı kullanımı demektir. Böylece kalsit çevreye ciddi katkılarda bulunmuştur. Dünyada 18-20 milyon ton olan kağıt sektörü dolgusunun yaklaşık yarısında öğütülmüş kalsit ve PCC (çöktürülmüş kalsit) kullanılmaktadır. Bunun önemli kısmı dolgu % 25-30 kadarı da kuşe kalsittir. (kaplama)

Avrupa'da genellikle yüzde altmış 2 mikron altında sulu öğütülmüş kalsit % 75 su % 25 katı halde kağıt sektöründe dolgu amaçlı kullanılır. Yine %88-90, 2 mikron altı sulu öğütülmüş kuşe kalsiti kaplama için kullanılmaktadır.

Türkiye'de ise dolgu kalsitin tane dağılımına Seka ve bazı özel kuruluşlar dikkat etmekte fakat 2 mikron altı % 42-44 ve kuru öğütülmüş kalsit dolguda kullanılmaktadır, hatta bazı kağıt üreticileri 2 mikron altı %36-38 civarında kalsitler bile kullanılmaktadır. Türkiye'de kağıt sektörü tahmini tüketimi 50.000 ton olmaktadır.

#### B- Boya Sektörü

1,3,5,20,40 mikron boyutlarında kuru öğütülmüş kalsit kullanan boya sektörü, en fazla 5 mikron kalsit kullanılmaktadır. İnşaat boyalarında iç ve dış kaplamada su bazlı boya sisteminde % 25-35 oranında kalsit boya içerisinde kullanılmaktadır. Ülkemizde boya sektöründe toplam olarak 80.000 ton/yıl çeşitli boyutta kalsit kullanıldığı tahmin edilmektedir. Dünyada boya sektöründe yaklaşık 8 milyon ton kalsit kullanıldığı tahmin edilmektedir. Dünyada extender olarak kullanılan kalsit yüzeyi kaplamayı sağlar ve titanyum dioksidin tüketimini azaltır.

#### C- Plastik Sektörü

Kalsit plastik mobilya, boru, otomotiv v.b. bir çok plastikten mamul ürün üretiminde gerek doğal öğütülmüş gerekse kaplanmış halde kullanılmaktadır. Kaplama çoğunlukla stearik asitle bazen de kalsiyum stearatla yapılmaktadır.

Polypropilen (PP), Polyamid (PA), Termoplastik (TPES) ve PVC reçineleri esas itibariyle kalsitin dolgu olarak kullanıldığı plastiklerdir. Plastik sektöründe başta kalsit olmak üzere benzeri dolgu maddelerinin kullanımı her yıl giderek artmıştır. Rengi, kimyasal safsızlığı, ucuzluğu ve bir çok nedenle dolgu olarak kalsit kullanılmaktadır.

ABD ve Avrupa'da 3 milyon tonun üzerinde plastik sektöründe kalsit dolgusu kullanılmaktadır.

#### D- İnşaat Sektörü Sıva, Macun, Yer Dolgusu Üretimi

Türkiye’de yeni gelişmekte olan hazır sıva, macun v.b. olanlarda beyaz dolgu kullanılması, Avrupa ve ABD’de çok yaygındır.

İnşaat sektöründe beyaz renkli, çimento esaslı sıva ve macunlar toz polimerlerle karıştırılıp duvara tatbik edildiğinde kaba sıva, ince sıva, macun ve hatta boya işlemi bir kalemde çözülmektedir.

Yakın gelecekte çeşitli boyutlarda öğütülmüş kalsit alçı, çimento, toz polimer bağlayıcılarla karıştırılıp inşaat alanında yoğun olarak kullanılmaya başlayacaktır. Bu sektör tonaj olarak en büyük oranda kalsit tüketimi alanı oluşturacak bir sektördür.

#### E- Yapıştırıcılar

Polimerlerle karıştırılan kalsit dolgusu inşaat ve otomotiv sektöründe yoğun olarak kullanılacaktır. Bu alan da gelişecek tüketim alanlarından biridir.

#### F- Gıda ve Yem Sektörü

Mikronize kalsit bisküvi, ekmek, çiklet v.b. gıda maddelerinde katkı olarak kullanılmaktadır. Kimyasal saflığı, rengi nedeniyle maliyeti düşürücü dolaylı kalsiyum kaynağı olarak kullanılmaktadır.

#### G- Seramik Sektörü

Kalsit (CaCO<sub>3</sub>) seramik sektöründe düşük oranlarda olsa da 40-100 mikron boyutlarında öğütüldükten sonra reçetelere katılmaktadır.

#### H- Halı Tabanı ve Muşamba

Plastik sektörü içersinde anılabilmesine rağmen 40-60 mikron boyutlarında kullanıldığı için ayrıca belirtilmiştir. Giderek artan oranlarda kullanılmaktadır.

### 1.6. Türkiye’de Belli Başlı Kalsit Tüketicileri

#### Kağıt, Karton Sektörü

|              |                |
|--------------|----------------|
| Seka Dalaman | 12.000 ton/yıl |
| Seka İzmit   | 6.000 ton/yıl  |
| Toprak kağıt | 5.000 ton/yıl  |
| Kartonsan    | 4.000 ton/yıl  |
| Meteksan     | 5.000 ton/yıl  |
| Ve-Ge        | 5.000 ton/yıl  |
| Mopak        | 5.000 ton/yıl  |
| Alkim        | 6.000 ton/yıl  |
| Viking       | 1.000 ton/yıl  |
| Toplam       | 49.000 ton/yıl |

**Boya Sektörü**

|                  |                |
|------------------|----------------|
| Marshall         | 10.000 ton/yıl |
| DYO-Yasaş Grubu  | 15.000 ton/yıl |
| ÇBS              | 3.000 ton/yıl  |
| Polisan          | 3.000 ton/yıl  |
| Diğer Üreticiler | 50.000 ton/yıl |
| Toplam           | 81.000 ton/yıl |

**Plastik ve Kablo Sektörü**

|                       |                |
|-----------------------|----------------|
| Ege Plastik           | 4.000 ton/yıl  |
| Esen Plastik          | 3.000 ton/yıl  |
| Pimaş                 | 3.000 ton/yıl  |
| Fırat                 | 6.000 ton/yıl  |
| Çağlar Plastik        | 4.000 ton/yıl  |
| Diğer Plastik ve Boru | 30.000 ton/yıl |
| Siemens/Pirelli Kablo | 6.000 ton/yıl  |
| Er Kablo/Alkatel      | 3.000 ton/yıl  |
| Hes Kablo             | 2.000 ton/yıl  |
| Diğer Kablo Sektörü   | 30.000 ton/yıl |
| Toplam                | 64.000 ton/yıl |

İnşaat Sektörü Tahmini Toplam 30.000 ton/yıl

Yapıştırıcılar 5.000 ton/yıl

Gıda Sektörü 10.000 ton/yıl

Seramik Sektörü 20.000 ton/yıl

Halı tabanı, Muşamba 20.000 ton/yıl

Yukarıdaki liste toplu halde irdelendiğinde  
Türkiye toplam kalsit tüketimi

|                        |                 |
|------------------------|-----------------|
| Kağıt Sektörü          | 49.000 ton/yıl  |
| Boya Sektörü           | 81.000 ton/yıl  |
| Plastik, Kablo Sektörü | 64.000 ton/yıl  |
| İnşaat Sektörü         | 30.000 ton/yıl  |
| Yapıştırıcılar Sektörü | 5.000 ton/yıl   |
| Gıda Sektörü           | 10.000 ton/yıl  |
| Seramik Sektörü        | 20.000 ton/yıl  |
| Halı, Muşamba Sektörü  | 20.000 ton/yıl  |
| Genel Toplam           | 279.000 ton/yıl |

## 2. MEVCUT DURUM VE SORUNLAR

### 2.1.Mevcut Durum

#### 2.1.1.Sektördeki Kuruluşlar ve Kapasiteleri

Sektördeki kuruluşlar, yerleri ve yaklaşık kapasiteleri aşağıda belirtilmektedir.

Tablo – 1 (1999 sonu itibariyle)

|                      | FABRİKA<br>YERLERİ  | TAHMİNİ KAPASİTE<br>(5 Mikron Kalsit) Ton/Yıl | İŞÇİ<br>SAYISI |
|----------------------|---|---|----------------|
| 1. Omya A.Ş.         | Madencilik Çanakkale/Karabiga<br>İzmir/Kemalpaşa<br>İzmit/Gebze | Toplam 250.000 Ton/Yıl                        | 60             |
| 2. Yazıcıoğlu A.Ş.   | İzmit/Gebze   | 60.000 Ton/Yıl                                | 20             |
| 3. Esen Mikronize    | İstanbul  | 50.000 Ton/Yıl                                | 20             |
| 4. Gülmer            | Bilecik   | 30.000 Ton/Yıl                                | 15             |
| 5. Hisar Madencilik  | Aksaray   | 60.000 Ton/Yıl                                | 20             |
| 6. Erciyes           | Kayseri   | 25.000 Ton/Yıl                                | 10             |
| 7. İshakol           | İstanbul  | 8.000 Ton/Yıl                                 | 10             |
| 8. Mikrotaş          | Gebze   | 7.000 Ton/Yıl                                 | 10             |
| 9. Barit Maden       | Bahçe/Adana   | 15.000 Ton/Yıl                                | 20             |
| 10. Polat            | Çine/Aydın  | 10.000 Ton/Yıl                                | 10             |
| 11. Hisersan A.Ş.    | Hisarcık/Kütahya  | 15.000 Ton/Yıl                                | 15             |
| 12. Ege Mikronize    | Bursa   | 20.000 Ton/Yıl                                | 10             |
| 13. Aydın Madencilik | Gemlik/Bursa  | 20.000 Ton/Yıl                                | 10             |
| 14. Niğtaş           | Niğde   | 10.000 Ton/Yıl                                | 15             |
|                      | TOPLAM  | 580.000 Ton/Yıl                               |                |

Yukarıdaki tablo incelendiğinde görüleceği gibi mevcut tesisler İstanbul ve Marmara Bölgesi, İzmir ve Ege Bölgesi ile Orta Anadolu da Niğde/Aksaray civarında toplanmaktadır. Bunun sebebi hammadde kaynaklarına yakınlık ve pazara yakınlıktır.

Belirtilen kuruluşlardan Omya Madencilik İsviçre merkezli Pluess Staufer-OMYA grubuna bağlı yabancı sermayeli bir kuruluştur. 1999 yılında Yaşar Holding - DYO grubuna bağlı Akmeden'i satın alarak (Yaklaşık 100000 t/yıl kapasiteliydi) ve yine aynı yıl Karabiga (Çanakkale) da kurulu kapasitesine ilave bir tesis kurarak çok büyük bir kapasiteye ulaşmıştır. OMYA dünyada bu konuda en büyük kuruluş olup 125'in üzerinde fabrikası bulunmaktadır. (Hemen hemen her kıta da) ve dünya kalsit pazarına yön vermektedir. Diğer kuruluşların çoğu ortanın altında bir kapasiteye sahip olup ürün yelpazesinde yer alan



ürünlerin ancak bir kısmını üretebilmektedir. Kuruluşlardan Hisar 2000 yılında yapacağı yeni bir yatırım ile kapasitesini 150.000 t/yıl'a çıkartacağını belirtmiştir. Pazarda tüm üreticiler yoğun bir rekabet içindedirler. Çok büyük bir kuruluş olan OMYA'nın gelmesi, pazarın en büyüğü olan Akmaden'i satın almasından sonra başka bir yabancı kuruluşun kısa dönemde yatırım yapması beklenmemektedir. Türkiye pazarının ihtiyacının çok üzerinde bir üretim kapasitesi oluşmuştur. Yerli kuruluşlar hammaddenin kalitesi çok iyi olduğu ve için yurtiçi pazarının daralması yüzünden ihracata yönelmek zorunda kalacaklardır. Avrupa'daki mevcut kalsitlere göre Türkiye kalsitlerinin renk ve kimyasal kalite avantajı olduğu için ihracat şansı bulunmaktadır. Yerli üreticilerin ihracata başlaması ile birlikte yabancı kuruluşlardan belli başlı olanların Türkiye'ye hammadde yüzünden yatırım yapmaları beklenebilir. Bu plan dönemi sonlarına doğru yeni yabancı kuruluşlar yatırımlara başlayacaktır. Türkiye'deki beyaz ve öğütülebilir mermer yataklarının zenginliği ve çeşitli bölgelere yayılmış olması bu işin belirli tekellerde toplanmasını da engelleyen önemli bir unsur olmaktadır.

Omya dışındaki kuruluşların bir kaç hariç diğerleri pazarda çok yeni olup kadrolarını henüz kurmaktadır. Mikronize kalsit üretimi ve pazarlaması işi kadrolarını aynı zamanda boya, kağıt, plastik v.b. sektörlerdeki gelişmeleri bilmelerine ve takip etmelerine paralel olarak geliştiğinden bu şirketlerdeki en önemli strateji kadroların eğitimi ve geliştirilmesi olarak görünmektedir.

Kalsit sektörü son 5 yılda gelişen ülke sanayiine paralel olarak hatta çok daha hızlı bir gelişme göstermiştir. Makine teçhizatın çoğu yurt dışında bu konuda çok iyi makine üreticilerinden temin edilmiştir. Dünyada birçok ülke ile rekabet edebilecek durumdadır. Bundan sonra ihracat ile birlikte yakalanacak dinamizm ile yakın ülkelerde söz sahibi olunabilecek bir kalite ve kapasiteye çıkmak mümkündür.

## 2.1.2.Mevcut Kapasite Kullanımı

Tablo –2. Kalsit Sektöründe Kuruluş Kapasite Ve Satış Durumu

| Sıra | Kuruluş Adı          | (Ton)          | (Ton)          | (Ton)          | (Ton)          |
|------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
|      |                      | 1996           | 1997           | 1998           | 1999           |
|      |                      | Kapasite/Satış | Kapasite/Satış | Kapasite/Satış | Kapasite/Satış |
| 1.   | Omya Madencilik A.Ş. | 50.000/25.000  | 50.000/30.000  | 50.000/50.000  | 250.000/90.000 |
| 2.   | Akmaden              | 70.000/70.000  | 70.000/70.000  | 100.000/80.000 | --/15.000      |
| 3.   | Yazıcıoğlu A.Ş.      | 30.000/30.000  | 40.000/40.000  | 40.000/40.000  | 60.000/50.000  |
| 4.   | Esen Mikronize       | 30.000/30.000  | 50.000/40.000  | 50.000/40.000  | 50.000/40.000  |
| 5.   | Gülmer               | -              | -              | -              | 30.000/5.000   |
| 6.   | Hisar Madencilik     | 20.000/20.000  | 30.000/30.000  | 40.000/30.000  | 60.000/40.000  |
| 7.   | İshakol              | 8.000/4.000    | 8.000/4.000    | 8.000/5.000    | 8.000/5.000    |
| 8.   | Mikrotaş             | -              | -              | 7.000/5.000    | 7.000/5.000    |
| 9.   | Barit Maden          | 15.000/3.000   | 15.000/3.000   | 15.000/6.000   | 15.000/8.000   |
| 10.  | Polat Maden          | -              | 10.000/5.000   | 10.000/5.000   | 10.000/5.000   |
| 11.  | Hisersan A.Ş.        | -              | 15.000/5.000   | 15.000/5.000   | 15.000/5.000   |
| 12.  | Ege Mikronize        | 20.000/6.000   | 20.000/8.000   | 20.000/8.000   | 20.000/8.000   |
| 13.  | Aydın Madencilik     | -              | -              | -              | 20.000/8.000   |
| 14.  | Niğtaş               | -              | -              | 10.000/5.000   | 10.000/7.000   |
| 15.  | Erciyes              | -              | 15.000/3.000   | 25.000/6.000   | 25.000/12.000  |

## 2.1.3. Üretim

### 2.1.3.1.Üretim Yöntemi ve Teknolojisi

#### Kalsit cevherinin üretim yöntemi ve teknolojisi:

Ülkemizde kalsit ( iri kristalli mermer) üretimi açık işletme metoduyla işletilen maden ocaklarında yapılmaktadır. Daha önceki tabloda belirtilen üreticilerden Omya ve Akmaden (Akmaden'in satışından sonra maden sahaları ve ocakları da Omya'ya devir edilmiştir.), Esen Mikronize, Barit Maden hariç diğer mikronize üreticileri hammaddeyi en yakın yörede mevcut üretici madencilerden temin etmektedir. Omya 1999 yılından itibaren Çanakkale Karabiga, Muğla-Yatağan ocaklarında taşeron marifetiyle çalışmaktadır ve Manyas ta yeni ruhsat sahaları almıştır. Esen Mikronize Bursa Orhangazi'de kendine ait ocaklarda yine taşeron marifetiyle çalışmaktadır. Barit Maden ise, Adana/Bahçe'ye yakın bir ocaktan hammadde temin etmektedir.

Kalsit, inşaat sektörü için uygun olmayan iri kristalli mermer yataklarında delme makineleri ile delip patlatılır. Çıkan cevher üretim kapasitesine göre ocaklarda ya elle ayıklanır veya Omya ve Esen'in ocaklarında olduğu gibi kırma tesislerinden geçirilip triyaj bandında rengi kirleten kısımlar elle ayıklanır ve yaklaşık 3mm.'lik bir elekten geçirildikten sonra ocakta stoklanıp tesislere sevk edilir.

Avrupa’da ve diğer bazı ülkelerde yüksek beyazlık ve saflıkta kalsit cevheri üretmek için yer altı işletmesi ve flotasyon metodu kullanıldığı dikkate alınırsa ülkemizde kaliteli hammadde temini nispeten daha düşük maliyetlerle gerçekleştirilmektedir.

## **Mikronize Kalsit Üretim Yöntemi:**

### **a) PCC Üretimi:**

Kalsit oluşumu (kireç taşları) her ülkede istenilen saflıkta ve beyazlıkta bulunmamaktadır. Bu yüzden özellikle ABD’de bulunan yönteme göre silisi düşük kireçtaşları yakılarak önce kalsine CaO elde edilir, ve suyla karıştırılarak oluşan kireç sütünden bir reaktör içerisinde Co<sub>2</sub> gazı basınç altında (bazı kimyasallar eklenerek) sisteme verilerek tane büyüklüğü (1-3 mikron boyutlarında) ve kristal şekli kontrol edilebilen suni ve saf kalsit kristalleri oluşturulur. Bu metod özellikle Co<sub>2</sub> gazının proseste elde edildiği kağıt ve selüloz üretim tesislerinde uydu tesis olarak kurulmaktadır. Kağıt sektöründe gerek dolgu gerekse kuşe (kaplama) olarak kullanılacak bu ürün kağıt fabrikalarının yakınında uzun vadeli anlaşmalar yapılarak kurulmaktadır. Maliyeti doğal olarak sulu öğütülmüş kalsite göre daha yüksek fakat standardı çok daha iyi olduğu için özellikle ABD’de yaygın olarak kullanılmaktadır. Avrupa’da yeni tesislerin projesi hazırlanmaya başlanmıştır.

### **b) GCC (Doğal öğütülmüş kalsit)**

#### **b.1. Kuru Öğütme Metodu**

##### **b.1.1. (- 40 mikron) boyutlarda öğütme**

Boya, plastik, kağıt, kimya v.b. alanlarda tüketilen kalsitler

- A- Çeneli Kırıcı (-5,10 cm. boyutunda)
  - B- Çekiçli Kırıcı (-3 mm boyutunda)
  - C- Bilyalı Değirmen (-200 mikron boyutunda)
  - D- Vidalı Konveyör, (koyalı elevatörle taşıma)
  - E- Havalı seperatör ile ayırma
  - F- Fan ve filitre kullanarak filitre altından mamul silosuna nakil
  - G- Torbalama
- aşamalarıyla üretilir

##### **b.1.2. 40-100 mikron boyutlarında öğütme**

Dış cephe boyaları, halı tabanı dolgusu ve çeşitli dolgu amacıyla tüketilen kalsitler

- A- Çeneli kırıcı
  - B- Çekiçli Değirmen
  - C- Seperatör (bazen ayrı olarak bazen çekiçli değirmen üzerinde olur)
  - D- Torbalama
- aşamalarıyla üretilir

## b.2.Sulu Öğütme

Kalsitin kağıt sektöründe kaplama (kuşe) olarak ve yeni boya üretim tekniklerinde kullanılması için % 70-90'ı 2 mikron altı boyutlarında öğütülmesi gerekmektedir.

Bu ince boyutlarda öğütme sırasında ortaya yüksek miktarda ısı enerjisi çıkmaktadır. Bu yüzden -20, -30 mikron boyutlarının öğütülmüş (kuru sistemle) kalsit ince öğütme için sulu ortama alınır.

A- - 20,30 mikron öğütme (bilyalı değirmenlerde)

B- Sulu ince öğütme (zirkon veya seramik bilyaların kullanıldığı, dik bir milin marifetiyle karıştırılan sulu ortamda kalsit - 2 mikron boyutlarına indirilir.

C- % 75 su, %25 katı madde ihtiva eden ince öğütülmüş kalsit özel tanklarla kağıt fabrikalarına sevk edilir veya kurutulup torbalanarak pazarlanır.

Üretim Giderleri 1999 yılı fiyatları ile

Piyasada 5 mikron kalsit adı ile satılan ortalama tane büyüklüğü 3,5 mikron, en büyük tane 36 mikron olan boya sektöründe kullanılan tipik bir ürün için maliyet kalemleri aşağıdaki gibidir.

|                                      |   |              |
|--------------------------------------|---|--------------|
| Hammadde (Fabrikaya teslim maliyeti) | : | 5.000 TL/kg  |
| Elektrik enerjisi                    | : | 4.000 TL/kg  |
| Kağıt torba                          | : | 3.000 TL/kg  |
| İşçilik ve genel gider               | : | 5.000 TL/kg  |
| Diğerleri (Bakım, onarım v.b.)       | : | 3.000 TL/kg  |
| Fabrika teslimi maliyet              | : | 20.000 TL/kg |

### 2.1.3.2.Ürün Standartları:

Çeşitli tane dağılımında ve beyazlıkta pazarlanan kalsitte gerek yurt içi gerek yurt dışında kabul edilen tek bir standart yoktur. Boya sektörü, kağıt sektörü ve plastik sektöründe kullanılan ve ülkemizdeki tüketicilerin ortalama olarak uydukları ürün. teknik spesifikasyonu için aşağıda belirtilen tablodaki ortalama değerler alınabilir.

Mikronize kalsit ürün teknik spesifikasyonları :

| <u>KİMYASAL ÖZELLİKLER:</u>            |            |                                     |                                     |
|--|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| CaCO <sub>2</sub>                      |            | % 96-98                             |                                     |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>         |            | %0.2                                |                                     |
| SiO <sub>2</sub>                       |            | % 0.2                               |                                     |
| MgO                                    |            | % 2 Max.                            |                                     |
| Beyazlık El Repho 2000                 |            | 95 Min.                             |                                     |
| <u>TANE DAĞILIM :</u>                  |            |                                     |                                     |
|  | %          |                                     | %                                   |
|  | - 2 Mikron | Ortalama tane<br>(D <sub>50</sub> ) | En büyük tane<br>(D <sub>97</sub> ) |
| 1. Boya Sektörü Genel                  | 32-34      | 3.5                                 | 36                                  |
| 2. Boya Sektörü (ince ürün)            | 55-60      | 1.6                                 | 12                                  |
| 3. Kağıt Sektörü (dolgu)               | 42-44      | 3                                   | 18-20                               |
| 4. Kağıt Sektörü (kaplama)             | 80-90      | 1.0                                 | 6-8                                 |
| 5. Plastik Sektörü (dolgu)             | 32-34      | 3.5                                 | 36-38                               |
| 6. Plastik Sektörü (Kablo dış kaplama) | 42-44      | 3.2                                 | 18-22                               |
| 7. Plastik Sektörü (plastik pencere)   | 70         | 1.6                                 | 10                                  |

#### Kaplı Ürünler:

Boru, kablo sektöründe ve plastik pen. imalinde 4,5,6 ve 7 no'lu ürünler stearik asitle kaplandıktan sonra kullanılmaktadır.

#### **2.1.4.Dış Ticaret Durumu:**

##### a) İthalat :

Ülkemize sadece PCC, kaplı kalsit (%70 -2mikron, pen üretimi için) ve kağıt kuşe de kullanılan ince öğütülmüş kalsit ithal edilmektedir. Yılda 10-15000 ton'luk bir ithalatın yapıldığı ve birim fiyatları 150-200 \$/t civarında olduğu tahmin edilmektedir. Diğer ürünler yurt içi kaynaklarından temin edilir. Hammade ithalatı yapılmamaktadır.

##### b) İhracat

Mikronize kalsit D<sub>50</sub> : 3,5 mikron Avrupa'da yaklaşık 60-100 \$/t fiyatla tüketicinin fabrika teslimi satın aldığı bir üründür.

Ülkemizde kapasite artışı son iki yıl içerisinde olmuştur. Üreticilerin önümüzdeki yıllarda Pazar arayışı sonucu ihracata yönelmeleri kaçınılmazdır. Yükleme, nakliye ve ihraç nakliyesi fiyatları en büyük problemdir. Fakat beyazlık ve kimyasal kalitenin yüksekliği ihracat şansımızı artıran faktörlerdir. Son 5 yıl içerisinde 3-5 bin tonları geçmeyen spot ihracatlar yapılmıştır.

### 2.1.5.Fiyatlar:

1999 yılı itibariyle bir çok yeni tesisin devreye girmesi ve Omya'nın kapasite artışı yüzünden talebin üzerinde bir arz gerçekleşmiş ve fiyatlarda maliyetlerin artışına rağmen bir gelişme olmamıştır.

Kalsit fiyatları 1997 yılından itibaren artan rekabet sonucunda enflasyonun altında seyretmiştir. Özellikle 5 mikron, 20 mikron gibi nispeten daha iri tane boyutlu ürünlerde ekte bulunan listedeki firmaların tamamı üretim yapabildiği için aşırı rekabet yaşanmaktadır. Fakat 1 mikron kalsit, kaplı kalsitler, ithal edilen kuşe kalsitleri (sulu öğütülmüş)nde ise Avrupa'da geçerli olan fiyatlar uygulanmaktadır.

Omya pazara yeni girdiği tüm ülkelerde (5-10 yıllık bir süreç yeni sayılmalıdır) Avrupa'da üretimde bulunduğu standartları pazara empoze etmekte ve fiyatlarda bir baskı oluşturmaktadır. Bu yoğun rekabet önümüzdeki yıllarda daha da artacaktır. Türkiye'de satılan 5-20 mikron kalsitler Avrupa'da satılan mallara göre daha düşük fiyatla satılmaktadır. Yine çok önemli diğer bir özellik ise Türkiye'de satılan kalsitlerin beyazlığı Avrupa'ya göre 1-2 puan daha yüksektir. (95-96 olmaktadır.) bunun sebebi Omya hariç diğer üreticilerin halen çok düşük boyutlarda üretim yapıyor olmasıdır. Daha büyük tonajlarda üretim yapıldığında yüksek beyazlık standardını muhafaza etmek güç olmaktadır. Hammadde hazırlama ve ambalajlamada (paketleme, shrinkleme ve depoda stoklama) otomasyona gidildiğinde ve kapasiteler 100-200.000t/yıl boyutlarına ulaştığında beyazlık 94-95 arasında seyredecek fakat yine de Avrupa'daki rakiplere göre beyazlık avantajı bulunacaktır.

Omya dahil tüm firmalar 1996 yılından itibaren liste fiyatlarından farklı fiyatlara geçmişlerdir, yani her müşteriye tonaj, coğrafi konum, ambalaj şekli, tane dağılımı, ödeme şekli v.b. faktörler göz önüne alınarak tek tek özel fiyatlar verilmektedir. müşteriler bu rekabet ortamını çok iyi bir şekilde kullanmaktadır. Bir kaç hariç çoğu en uygun şartlarda kalsit satan firmaya dönmektedir. Fiyat satışta 1nci ve en önemli kriter olmuştur. Akmaden Omya tarafından satın alındıktan sonra Omya pazarda fiyatları belirleyen firma olmuştur.

Tüm firmalar yeni olduğu için ve satış yapmak ihtiyacından ötürü pazarda çok yoğun bir rekabet yaşanmaktadır. Satışlar müşterinin fabrikasına teslim şeklinde yapılmaktadır. Yani nakliye ücreti de üretici firma tarafından karşılanır. Aşırı rekabet bayilik teşkilatlarını da ortadan hemen hemen kaldırmıştır. Bayiler 3-5 tonluk küçük partileri diğer boyta kimyasalları hammaddeleri ile birlikte satılmaktadır.

1999 yılı fiyatları aşağıdaki gibi seyretmiştir.

- 20 mic. kalsit 18-22.000 TL/kg (Müşteriye teslim ve 3 ay vadeli)
- 5 mic. kalsit 22-26.000 TL/kg (Müşteriye teslim ve 3 ay vadeli)
- 3 mic. kalsit 24-28.000 TL/kg (Müşteriye teslim ve 3 ay vadeli)
- 1 mic. kalsit 30-45.000 TL/kg (Müşteriye teslim ve 3 ay vadeli)

kuşe kalsit ithal (kağıt) 200 - 220 usdollpmt (peşin)  
5 mic. kaplı kalsit (plastik) 35 - 45.000 TL/Kg. (Müşteriye teslim, 3 ay vadeli)  
2 mic. kaplı kalsit (penciler için 100 - 150 usdollpmt) (Peşin)

### 2.1.6. İstihdam

Sektörde istihdam Tablo. 1 'de gösterilmiştir.

Yeni firmaların bir çoğu ISO 9000 belgesi almaya çalışmaktadır. Fakat aynı zamanda pazardaki sıkışıklıktan ötürü kalifiye eleman istihdamı gerçekleşmemektedir. Omya en iyi organize olmuş ve kalifiye eleman çalıştıran bir kuruluştur ve yüksek otomasyon ile düz işçi miktarını minimuma indirmeyi planlamaktadır. Sektördeki tüm firmalar tüketicilerin çok küçük, yaygın olmasından dolayı satış/pazarlama elemanı sıkıntısı çekmektedir. Yine Omya, Yazıcıoğlu ve Gülmer hariç laboratuvar elemanı, araştırma geliştirme elemanı sıkıntısı çekilmektedir. Üretilen ürünler firma sahipleri tarafından pazarlanmaya çalışılmaktadır.

Tecrübeli ihracat elemanı istihdam edildiği takdirde ihracata yönelmek ve kapasite fazlasını pazarlamak mümkün olacaktır.

### 2.1.7.Sektörün Rekabet Gücü

Kuşe kalsit ve kaplı ince kalsit hariç sektörün rekabet gücü çok yüksektir ülkeye ithalat gerek kalite gerekse fiyatlar açısından mümkün değildir. Özellikle konusunda dünyanın en büyük kuruluşu olan Omya/Kemalpaşa'daki sulu öğütme projesini tamamladıktan sonra, hemen hemen tüm ürün paleti ülkemizde üretilmeye başlanmış olacaktır. 2001 ve sonraki yıllarda yapılacak iş ihracata yönelmektir. Türkiye'deki orta boyuttaki üreticiler hammadde ve mamul kalitesinde standardı yakalayabilirse ihracat başlayacaktır. İhracatın başlamasıyla yabancı yatırımlarda gelecektir.

Ülkemizin rekabet gücü özetle;

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Hammadde kalitesi ve rezervleri | : yüksek   |
| Kuruluş sayısı                  | : yüksek   |
| Kapasiteler                     | : Omya hariç, düşük  |
| Personel kalitesi               | : Omya hariç, düşük  |
| Makine teçhizatı                | : Yüksek   |
| Ulaşım İmkanları                | : yurtdışı için küçük tonajlarda zayıf,<br>yurt içi müşteriler için yüksek |

Mikronize kalsitte hemen hemen her türlü ürünün ülkemizde yüksek kalitede üretilebilir olması kağıt, boya, plastik v.b. alanlarda ülkemizin söz konusu sanayi dalları için çok önemli bir rekabet avantajı getirmektedir.

### 2.1.8.Diğer Sektörler Ve Yan Sanayi İle İlişkiler

Sektöre hammadde sağlayan madencilik kuruluşları gelişmektedir. Rezervlerin yaygın olması tekelleşmeyi önlemektedir. Ambalaj malzemesi yerli kaynaklardan temin edilmektedir. Silo kamyonlarla nakliye gündeme gelmiştir. Bu durumda büyük tüketicilere uzak kuruluşlar sıkıntı yaşayacaktır.

### 2.1.9.Mevcut Durumun Değerlendirilmesi:

Yedinci plan döneminde kalsit konusundaki en önemli gelişme dünyanın en büyük kuruluşu olan Omya'nın ülkede yatırım yapması ve mevcut en büyük kuruluş olan Akmaden'i de bünyesine katarak kapasitesini artırmasıdır. Bu arada yeni birçok kuruluş sektöre girmiştir., fakat fiyat rekabeti yüzünden sıkıntı içersindedir. Omya'nın fiyatlarda indirim politikasına devamı sektöre yeni giren firmaları güç duruma sokabilir hatta kapanmasına yol açabilir. Omya'nın yeni teknoloji ile ülkemizde üretilmeyen ürünleri üretmeye başlaması ülke sanayi için çok olumlu olacaktır.

## 2. 2. Dünyadaki Durum ve AB

Omya Avrupa'da ECC (İngiliz), Reverte (İspanyol) ve Provencale gibi birkaç Fransız firması, ABD'de Georgia Marble ve bir kaç firma hariç dünyada girdiği her ülkede tekel konumundadır. Türkiye'nin mikronize konusunda çok büyük bir potansiyeli olduğunu görmüş ve ülkemizde de yatırıma girmiştir. Bundan böyle ihracat yapmak ülke ekonomisine katkıda bulunması ve diğer firmalarında onu takip ederek atıl kapasiteyi ihracat ile değerlendirmeleri gerekecektir.

### 2.3.Sektörün Sorunları

- a- Rekabet Kurulu ile ilgili : Yurt içi satış fiyatlarının yurt dışı fiyatları ile uyumu incelenmeli yoğun fiyat rekabetinin mevcut kuruluşları zor durumda bırakması engellenmelidir.
- b- Maden ruhsatları . Ülkemizde öğütülebilir kalsit (iri kristalli mermer) yatakları yaygın bir oluşum göstermektedir. Fakat buna rağmen önümüzdeki plan döneminde saha sahibi kuruluşların sahibi olduğu ruhsatlar ile üretim miktarlarına bakılmalı, ruhsatların bloke edilerek dolaylı bir tekelleşmeye gidilmesi engellenmelidir.
- c- Yoğun elektrik enerjisi kullanılan sektör dünya ile rekabet edebilmesi için elektrik fiyatlarının, bunun yanında mazot ve liman yükleme giderlerinin ihracat yapabilmesi için rakip ülkelerle uyumlu olmasına dikkat edilmelidir.



### 3.VIII. PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER

#### 3.1. Ulaşılmak İstenen Amaçlar

##### 3.1.1. Talep Projeksiyonu

| (ton)            | 1999    | 2000    | 2001    | 2002    | 2003    | 2004    | 2005    |
|------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| mikronize kalsit | 250.000 | 275.000 | 300.000 | 350.000 | 400.000 | 450.000 | 500.000 |

Yukarıda görüldüğü gibi sektörde % 10'luk bir yıllık büyüme olacağı öngörülmüştür. Boya sektörü % 4-5, plastik sektörü % 7-10, kağıt sektöründe %5 büyüme beklenmesine rağmen daha önce standart dışı kalsit kullanan üreticiler (50-10 mikron gibi) standart mallara yönelmekte ve her yıl yeni kullanım alanları oluşan mikronize kalsit tüketimi en az % 10 artmaktadır. (1999 öncesi de böyle seyretmiştir.)

##### 3.1.2. İhracat Projeksiyonu

Plan dönemi sonuna doğru ancak ihracatın başlayacağı öngörülmektedir. Birkaç bin tonluk spot ihracat için ayrıca bir tablo düzenlenmemiştir.

##### 3.1.3. Teknolojide Muhtemel Gelişmeler

Sulu öğütme sistemleri : 2 mikron altı % 70-90 boyutlarında öğütme yapılabilmesi için sulu öğütme sistemine geçilmelidir.

PCC üretimi, uydu tesisler : Bu konuda yatırım yapacak yabancı firmalarla temas edilip presipite kalsit üretim teknolojisi kurulmalıdır.

Hammadde üretiminde standartlaşma: ocaklarda üretilen hammadde de gerek zayıfın önlenmesi gerekse standart beyazlık sağlanması için düşük maliyetli zenginleştirme yöntemleri araştırılmalıdır. Bu yöntemlerle beyaz mermer ocaklarından yan ürün olarak çıkan mermer molozu tabir edilen atıklar değerlendirilebilir.

Üniversitelerin değirmen, seperatör teknolojisinde araştırmaları desteklenmelidir.

##### 3.1.4. Rekabet Gücündeki Gelişmeler

Yurt içi fiyatlarının AB fiyatları ile uyumluluğu sağlanmalıdır.

##### 3.1.5. Çevreye Yönelik Politikalar

Kalsit esas itibarıyla çevre dostu bir üründür., üretimi esnasında halen çevreye zarar verici bir kimyasal kullanılmamaktadır.

##### 3.1.6. Muhtemel Yatırım Alanları:

Bundan sonra yapılacak yatırımlarda ihracat konusu öncelik almalıdır. Bu yüzden yatırımlar limana yakın yerlerde (ocaklar göz önüne alınarak) yapılmalıdır.

**MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU**

**Başkan** : İsmail Hakkı ARSLAN - ETİ GÜMÜŞ A.Ş.  
**Raportör** : Ergün YİĞİT - ETİ HOLDİNG A.Ş.  
**Koordinatör** : Pınar ÖZEL - DPT

**ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU**

**Başkan** : Dr.İsmail SEYHAN - MTA  
**Başkan Yrd.** : Ekrem CENGİZ - MTA  
**Raportör** : Oya YÜCEL - MTA  
**Raportör** : Mesut ŞAHİNER - MTA

**GENEL ENDÜSTRİ MİNERALLERİ (FLUORİT)****Genel Endüstri Mineralleri Alt Grubu**

**Başkan** : Haşim AĞRILI - MTA

**Fluorit Çalışma Grubu**

**Başkan** : Ali RENÇBER - MTA

## ÖZET

Fluorit çok çeşitli jeolojik ortam ve şartlarda oluşabilen bir mineraldir. Demir-Çelik, kimya, seramik ve cam sanayinin önemli hammaddesidir.

Türkiye'de ilgili sanayi dallarının talebini karşılamak ve fluorit potansiyelini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar sonucu bir çok yatak bulunmuş ve bunların çoğu özel şirketlerce işletilerek tüketilmiştir. Genellikle düşük rezervli olan sözkonusu sahalarda yapılan üretimler yetersiz olduğundan endüstriyel iç talep çoğu zaman karşılanamamıştır.

Gelişmiş ülkelerde çelik sanayiinde eritken olarak fluorit yerine kolemanit kullanılması, fluoriti bu sektörden kısmen uzaklaşmıştır. Halbuki kolemanit hem daha pahalı, hem de toz ve nem oranının fazla olması nedeniyle olumsuz etkileri olan ikame hammaddedir. Ülkemizde de demir-çelik fabrikalarında fluorit yerine kolemanit kullanılması fluorit madenciliğini olumsuz etkilemiş, bunun sonucu olarak da fluorite dayalı sanayiler (hidrofluorik asit, kriyolit vb) kurulamamıştır. Gelişen kimya, alüminyum ve seramik endüstrisi ise bu ara ürünlerini gittikçe artan oranlarda ithal etmeye başlamıştır.

Son yıllarda MTA Genel Müdürlüğü'nce etüdü tamamlanarak Etibank'a devredilen Eskişehir-Sivrihisar yakınlarındaki "kompleks cevher " sahası (fluorit, barit, nadir toprak elementleri) ülkemizin olduğu gibi dünyanın da sayılı yatakları arasında yer almıştır. Çok düşük tenörlü toryum içeriğinden dolayı devletçe işletilecek madenler kapsamında tutulan sözkonusu saha %37.4 CaF<sub>2</sub>, %31.6 BaSO<sub>4</sub> ve %3.14 nadir toprak oksitleri (CeO<sub>2</sub>, Nd<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, La<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ortalama tenörleri olan 30.6 milyon ton rezerve sahiptir. Teknolojik olarak hiçbir sorunu olmayan kompleks cevherden MTA laboratuvarlarında gravimetrik, flotasyon ve hidrometalurjik yöntemlerle gerçekleştirilen cevher zenginleştirme çalışmaları olumlu sonuç vermiş ve tüketim alanlarına uygun fluorit, barit ve nadir toprak oksitleri konsantre olarak elde edilebilmiştir.

Kompleks cevher yatağı ile ilgili açıklanması ve üzerinde durulması gerekli olan en önemli husus şudur : Cevherleşme bünyesinde torid minerali yoktur. Mevcut toryum, kompleks cevher içinde yeralan Bastnaesit ve Monazit minerallerinden kaynaklanmakta olup %0,2 tenöre sahiptir. Bu nedenle endüstriyel tenörün çok altında olan toryumun stratejik önemi bahane edilerek sahanın bekletilmesi ülkemiz için büyük bir kayıp olduğu düşünülmektedir.

## 1.GİRİŞ

### 1.1. Tanım ve Sınıflandırma

Fluorit, kalsiyum florür bileşiminde ( $\text{CaF}_2$ ) olup saf olduğunda %51.1 kalsiyum ve %48.9 fluor ihtiva eder. Uluslararası ticari ismi "fluorspar" olan fluoritin esas elementi fluordur. Doğal fluorit kuvars, barit kalsit, galenit, sfalerit, siderit, sölestit, kalkopirit ve diğer sülfid mineralleri ile birlikte bulunur. Magmatik, metamorfik ve sedimanter kayalar içerisinde hidrotermal damar, dolgu ve metasomatik yataklar şeklinde oluşur. Kristal şeklinde olduğu zaman genellikle renksiz bazende mor, sarı, mavi, yeşil, gül rengi, kırmızı, mavimsi ve morumsu siyah ve kahverengi renklerde de görülebilmektedir. Mohs skalasına göre sertliği 4 tür. Spesifik gravitesi 3.01 ile 3.60 arasında değişir. Erime sıcaklığı 1378 °C dir.

Fluor içeren başlıca mineraller ; fluorit ( $\text{CaF}_2$ ) fluorapatit [ $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ ] ve kriyolit ( $\text{Na}_3\text{AlF}_6$ )' tir.

Ticari anlamda fluorit üç ana sınıfta mütalaa edilir.

- 1- Asit sanayiinde kullanılan (Asitspar veya Asitgrade)
- 2- Seramik sanayiinde kullanılan (Seramikspare veya ceramic grade)
- 3- Metalurji sanayiinde kullanılan (Metspar)

### 1.2. Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar

| <u>Ülke</u>  | <u>Organizasyon</u>                    |
|--------------|--|
| Çin          | Minmetals, Shanghai-Dong Feng Fluorite |
| Moğolistan   | Mongolinvestment                       |
| Meksika      | Minera Sarı Francisco del Oro SA de CV |
| ABD          | Atochem of North America               |
| Brezilya     | Mineracao Nossa Senhora do Carmo Lida  |
| Fas          | d'Enterprises Minieres                 |
| Tunus        | Ste Minière de Spath Flour et Barytine |
| Güney Afrika | Phelps Dodge Mining Pty Ltd.           |
| Namibya      | Okorusu Fluorspar                      |
| Kenya        | Kenya Fluorspar Co. Ltd.               |
| İngiltere    | Laporte Minerals                       |
| İspanya      | Minas de Villabone SA                  |
| İtalya       | Mineraria Silius SpA                   |
| Fransa       | Sociète Industrielle du Centre         |
| Çekoslovakya | Rudne Doly Fluorit Teplice             |
| Almanya      | Sachtleben Bergbau GmbH & Co.          |
| Hindistan    | Gujarat Mineral Development Corp.      |
| Tayland      | Universal Mining Co. Ltd               |

## 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

### 2.1. Rezervler

**TABLO 1. Dünya fluorit rezervi** (değerler Bin ton cinsinden olup %100 CaF<sub>2</sub> eşdeğeridir)

| Ülke            | İşletilebilir Fluorit | Toplam Fluorit |
|-----------------|-----------------------|----------------|
| Kanada          | 2000                  | 5000           |
| Meksika         | 19000                 | 23000          |
| ABD             | -                     | 10000          |
| Fransa          | 10000                 | 14000          |
| İtalya          | 6000                  | 7000           |
| İspanya         | 6000                  | 8000           |
| Eski SSCB       | 62000                 | 94000          |
| İngiltere       | 2000                  | 3000           |
| Türkiye         | 12800                 | 13000          |
| Kenya           | 2000                  | 3000           |
| Namibya         | 3000                  | 5000           |
| Güney Afrika C. | 30000                 | 36000          |
| Çin             | 27000                 | 46000          |
| Moğolistan      | 50000                 | 59000          |
| Tayland         | 1000                  | 2000           |
| Diğer Ülkeler   | 19000                 | 25000          |
| <b>TOPLAM</b>   | <b>251.800</b>        | <b>353.000</b> |

Kaynak: Kayabalı, İ., Baybörü. R., (1985). MTA 50 Yıl Bildirileri ANKARA Minerals Year Book, 1991, Fluorspar P.597-612

### 2.2. Tüketim

#### 2.2.1. Tüketim Alanları

% 97'den daha çok kalsiyum florür ihtiva eden fluorit, asit sanayiinde hidrofluorikasit üretiminde kullanılır. Muhtevası %85-95 CaF<sub>2</sub> olan fluorit seramik, cam ve emaye üretiminde kullanılır. CaF<sub>2</sub> içeriği % 60-85 olan fluorit ise çelik endüstrisinde akışkanlığı artırıcı madde olarak kullanılmaktadır.

## 2.2.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Kullanım alanlarına göre ülke bazındaki fluorit tüketimine ait istatistiki veriler kaynaklarda yer almamıştır. Ancak yapılan araştırmalardan dünya fluorit tüketiminin yaklaşık % 55-60'ı demir-çelik sanayiinde, % 20-25'i kimya sanayiinde, % 15'i alüminyum sanayiinde ve % 5'i de diğer sanayii dallarında tüketilmektedir..

Amerika Birleşik Devletlerinin iki yıllık fluorit tüketimi kullanım alanlarına göre aşağıda verilmiştir:

**TABLO 2. ABD fluorit tüketimi (ton)**

| ÜRÜN                       | 1997           | 1998           | 1997*         | 1998*         |
|----------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| HF Asit                    | 442.000        | 497.000        | -             | -             |
| Temel Oksijen Fırını       | 7.830          | 7.330          | 7.830         | 7.330         |
| Elektrik Ark Fırını        | -              | -              | 21.700        | 19.700        |
| Demir-Çelik ve diğerleri** | -              | 6.640          | 19.100        | 13.300        |
| <b>TOPLAM</b>              | <b>449.830</b> | <b>510.970</b> | <b>48.630</b> | <b>40.330</b> |

Kaynak: Industrial Minerals, December-1998

\*: % 97'den az CaF<sub>2</sub> içeren

\*\* : Cam ve fiberglas

## 2.3. Üretim

### 2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Fluorit madenlerindeki işletme yöntemleri münferit fluorit yataklarındaki jeolojik şartlara bağlı olarak değişir. Derin yataklarda genellikle yeraltı işletme teknikleri uygulanırken sığ ve geniş yataklarda açık işletme yöntemi uygulanmaktadır. Eğer jeolojik yapı yeraltı madenciliğine uygun şartları sağlamıyorsa yatak üzerindeki aşırı kalınlıktaki örtünün kaldırılması pahasına açık işletmecilik bile sözkonusu olabilir.

İnce damar madenciliği genellikle sağlam duvar oluşturabilen yantaşların olduğu yerlerde yapılırken stratiform ya da tabakalı fluorit yataklarında oda-topuk metodu ile işletme yapılmaktadır.

### 2.3.2. Ürün Standartları

Kullanım alanlarına göre fluorit ürün spesifikasyonları aşağıda verilmiştir.

Asitspar :

|              |                  |
|--------------|------------------|
| % 97         | CaF <sub>2</sub> |
| < % 1,5      | SiO <sub>2</sub> |
| % 0.03 - 0.1 | S                |
| < 10 -12 ppm | As               |
| 100-550 ppm  | P                |

( Ayrıca Pb, Cd, Be, CaCO<sub>3</sub> ve nem ile ilgili limitler de vardır)

Ceramic Grade :

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| % 95 - 96   | 1. Kalite CaF <sub>2</sub>     |
| % 80 - 90   | 2. " "                         |
| % < 2,5-3,0 | SiO <sub>2</sub>               |
| % 0,12      | Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> |

(Ayrıca kalsit, kurşun ve çinko sülfatla ilgili limitler de vardır)

Metspar :

|           |                  |
|-----------|------------------|
| Muh. % 60 | CaF <sub>2</sub> |
| % < 0.3   | Sülfid           |
| % < 0.5   | Pb               |

(ABD dışında limit genellikle % 80 CaF<sub>2</sub> ve % 15 SiO<sub>2</sub>)

**2.3.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar**

Bir önceki döneme göre, daha çok 1994'den sonra dünya fluorit üretiminde önemli bir artış gözlenmektedir. Sektörde üretim yapan en büyük ülkeler sırayla Çin, Moğolistan, Meksika, Rusya ve Güney Afrika Cumhuriyeti'dir.

- Çin'de üretim tamamen devlet eliyle yapılmaktadır. Başlıca 4 üretim bölgesi vardır. Bunlar Shandong, Jiangxi, Hunan ve Zheij'dir ve herbirinde flotasyon tesisleri vardır.
- Moğolistan dünyanın ikinci en büyük fluorit üreticisi konumundadır. Fluorit madenciliği konusunda Rusya ile yakın ilişkisi vardır. Rusya-Moğolistan ortak şirketi olan TSVETMETPROM EXPORT ana üretici firma durumundadır.
- Meksika'da üretim 1994'den sonra % 55 artmıştır. Sebebi dünya piyasasındaki fluorit talebinin artması ve ABD nin koyduğu sınırlamaların kaldırılmasıdır. Sesa Fluorspar, Fluorita de Rio Verde bu yüzden kapanmış firmalardır. 1992'de üretime geçen Cia Minera La Valencina SA firması ile % 49'u ABD'ye ait olan Cia Minera Las Cuevas SA de C.V ülkenin üretim yapan önemli kuruluşlarıdır.
- Güney Afrika Cumhuriyeti'nde üretim yapan önemli kuruluşlar Phelps Dodge Mining Pty Ltd. ve bir Alman firması olan Vergenoeg Mining Co. Pty. Ltd.'dir. Ayrıca Transvaal Mining and Finance Co. Ltd. firmasının yan kuruluşu olan Buffalo Fluorspar firması üretim yapan diğer önemli bir kuruluştur.
- İtalya'da en büyük fluorit üreticisi firma Nova Mineraria Silius S.P.A.

- Namibya'da Okorusu Fluorspar Ltd;
  - İngiltere'de Laporte Minerals, Weardale Minerals Ltd, Deepwood Mining Co.Ltd, Biwater Pipes Ltd ve Matlock Barytes Co. Ltd.
  - Amerika Birleşik Devletleri'nde Illinois, üretim yapılan tek bölge olup, üretimin tamamı buradan yapılmaktadır. En büyük üretici firma Ozark-Mahoning Co. firmasıdır ve 3 ocağı ve bir flotasyon tesisi vardır.
- (Kaynak: Minerals Year Book 1991, s.602; Ind.Minerals, April 1993, s.36).

1994 ve 1998 yıllarına ait dünya fluorit üretimi Tablo 3'de verilmiştir. Sunulan değerler asit, seramik ve metalurji sanayiinde kullanılan toplam fluorit değerlerdir.

#### 2.3.4. Stok Durumu

Ülkelerin stok durumlarını belirtir istatistiki bilgiler kaynaklarda yer almamıştır. Ancak sadece ABD'nin tüketici stoklarının 49.000 ton olduğu ve 1998 sonundaki asit kalitesindeki stoğunun 468.000 ton metalurji kalitesindeki fluorit stoğunun ise 243.000 ton olduğu belirtilmiştir.

#### 2.4. Uluslararası Ticaret

1994-1998 yılları arasında fluorit üreticisi ülkelerin üretim miktarlarına bakıldığında bir önceki döneme göre bazı değişiklikler görülmektedir. Dünya rezervlerinin % 80'ine sahip ülkelerin üretimi ve ticareti arasında doğru orantı yoktur. Yani en çok rezerve sahip olan ülkeler en çok üretimi yapmamaktadır. Örneğin Eski SSCB dünya rezervinin % 25'ine sahip olduğu halde dünya üretiminin ancak % 8'ini sağlamakta, Çin ise dünya rezervinin % 13'üne sahip olduğu halde dünya üretiminin % 36'sını sağlamaktadır.

Çin ve Meksika'dan sonra Güney Afrika Cumhuriyeti de önemli ihraç ülkelerindedir. Çin'nin 1998 yılı üretimi 5.550.000 bin ton olduğu görülmektedir. En büyük alıcısı ABD ve Japonya'dır. Moğalistan dünya rezervinin % 17'sine sahip olup üretimin % 11'ini sağlamaktadır. Üretiminin büyük bir kısmını Eski SSCB satmaktadır.



**TABLO 3. Dünya fluorit üretimi**

| ÜLKE                | 1994 (ton)       | 1995 (ton)       | 1996 (ton)       | 1997 (ton)       | 1998 (ton)       |
|---------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Arjantin            | 3.585            | 5.105            | 5.666            | 5000             | 5000             |
| Brezilya            | 89.931           | 89.258           | 58.774           | 78.398           | 78.400           |
| Çin                 | 2.000.000        | 2.000.000        | 2.150.000        | 2.400.000        | 2.550.000        |
| Çek Cumhuriyeti     | 10.000           | -                | -                | -                | -                |
| Mısır               | 514              | 551              | 700              | 700              | 700              |
| Fransa              | 131.000          | 130.000          | 111.000          | 110.000          | 110.000          |
| Almanya             | 35.641           | 39.081           | 32.448           | 24.000           | 25.000           |
| Hindistan           | 22.591           | 24.246           | 19.378           | 19.100           | 19.300           |
| İran                | 22.204           | 20.163           | 20.000           | 20.000           | 20.000           |
| İtalya              | 67.942           | 124.669          | 126.527          | 125.800          | 125.000          |
| Kenya               | 53.488           | 80.230           | 83.000           | 69.000           | 70.000           |
| Kuzey Kore          | 40.000           | 40.000           | 39.000           | 39.000           | 30.000           |
| Güney Kore          | 50               | 50               | -                | 617              | 500              |
| Meksika             | 235.000          | 522.000          | 523.971          | 552.840          | 598.042          |
| Kırgızistan         | 2.500            | 2.500            | 2.767            | 4.176            | 3.20             |
| Moğolistan          | 105.000          | 133.300          | 165.000          | 171.000          | 170.000          |
| Fas                 | 85.000           | 105.800          | 95.900           | 103.800          | 110.000          |
| Namibya             | 52.226           | 36.889           | 32.285           | 23.208           | 40.685           |
| Pakistan            | 13.351           | 2.753            | 363              | 500              | 400              |
| Romanya             | 15.000           | 15.000           | 15.000           | 15.000           | 15.000           |
| Rusya               | 250.000          | 250.000          | 250.000          | 250.000          | 220.000          |
| Güney Afrika C.     | 174.258          | 195.866          | 203.018          | 207.000          | 226.000          |
| İspanya             | 107.000          | 118.417          | 116.526          | 120.000          | 120.000          |
| Tayland             | 23.705           | 24.114           | 17.247           | 7.826            | 3.843            |
| Tacikistan          | 10.000           | 9.000            | 9.000            | 9.000            | 9.000            |
| Türkiye             | 6.671            | 8.873            | 4.828            | 5.000            | 5.000            |
| İngiltere           | 58.000           | 55.000           | 65.000           | 64.000           | 65.000           |
| ABD                 | 49.000           | 51.000           | 8.200            | -                | -                |
| Özbekistan          | 90.000           | 90.000           | 90.000           | 90.000           | 80.000           |
| <b>GENEL TOPLAM</b> | <b>3.750.000</b> | <b>4.170.000</b> | <b>4.240.000</b> | <b>4.510.000</b> | <b>4.670.000</b> |

Kaynak: Minerals Year Book, 1998

### 2.4.1. Dünya Fluorit İthalatı

Ülkelerin 1993-1997 yıllarına ait fluorit ithalatları Tablo 4'de verilmiştir.

**TABLO 4. Dünya fluorit ithalatı**

| ÜLKE            | 1993 (ton) | 1994 (ton) | 1995 (ton) | 1996 (ton) | 1997 (ton) |
|-----------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| Avusturya       | 6169       | 5213       | 6565       | 7114       | 7529       |
| Belçika         | 11021      | 8401       | 11910      | 4694       | 9774       |
| Çek Cumhuriyeti | 19616      | 26642      | 67720      | 42437      | 51532      |
| Danimarka       | 11931      | 11066      | 341        | 568        | 4926       |
| Finlandiya      | 6334       | 12388      | 12577      | 12564      | 11317      |
| Fransa          | 15321      | 7427       | 6971       | 4629       | 6267       |
| Almanya         | 210214     | 268974     | 221860     | 238905     | 263201     |
| Yunanistan      | 13116      | 4719       | 7969       | 13608      | 14313      |
| Macaristan      | 2061       | 5177       | 3900       | 1700       | -----      |
| İtalya          | 93661      | 91428      | 94803      | 95823      | 111666     |
| Hollanda        | 30732      | 19234      | 6810       | 10965      | 12561      |
| Norveç          | 36548      | 44865      | 46231      | 43358      | -----      |
| Polonya         | 4363       | 7236       | 8324       | 9800       | -----      |
| Portekiz        | 1469       | 1300       | 1300       | 1057       | 971        |
| Romanya         | 16129      | 16129      | 15106      | 22970      | 19271      |
| Rusya           | 88968      | 174300     | 167200     | 225700     | -----      |
| Slovakya        | 7000       | 7900       | 8900       | 7300       | -----      |
| İspanya         | 6792       | 9495       | 13056      | 8762       | 11347      |
| İsveç           | 13467      | 11733      | 7977       | 16082      | 7968       |
| İsviçre         | 409        | 351        | 73         | 222        | 325        |
| Türkiye         | 1892       | 1515       | 6772       | 7025       | 12219      |
| Ukranya         | 17400      | 100        | 9500       | 21200      | 38200      |
| İngiltere       | 24000      | 18000      | 41000      | 34000      | 35000      |
| Yugoslavya      | ----       | -----      | -----      | -----      | 4016       |
| Mısır (a) (c)   | 8183       | 500        | 500        | 1654       | ----       |
| Tunus           | 47200      | 47253      | 35921      | 47737      | ----       |
| Kanada          | 80728      | 87370      | 108968     | 142632     | 157661     |
| Meksika         | 43625      | 31457      | 32867      | 95418      | -----      |
| Panama (a) (c)  | 2400       | 129        | -----      | -----      | -----      |
| A:B:D.          | 408985     | 439147     | 575817     | 384889     | 822211     |
| Brezilya        | 4272       | 11         | 18767      | 7864       | -----      |
| Hindistan       | 38537      | 61781      | 53627      | 54666      | -----      |
| Japonya         | 551184     | 544943     | 593723     | 549239     | 573738     |
| Kore            | 80987      | 93198      | 107551     | 82804      | 87918      |
| Pakistan        | 5317       | 23         | 1750       | 3000       | ----       |
| Tayvan          | 27937      | 47447      | 52614      | 41151      | 46999      |

Kaynak : World Mineral Statistics, 1993-1997.

(a) : Bir miktar lösit, nefeli ve nefelin siyenit içerebilir. (c) Feldispat içerir

### 2.4.2. Dünya Fluorit İhracatı

Ülkelerin 1988-1989 yıllarına ait fluorit ihracatları Tablo 5'de verilmiştir.

**TABLO 5. Dünya Fluorit İhracatı**

| ÜLKE            | 1993<br>(ton) | 1994<br>(ton) | 1995<br>(ton) | 1996<br>(ton) | 1997<br>(ton) |
|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Belçika-        | -             | 255           | 147           | 1270          | 821           |
| Lüksemburg      | -             | 255           | 147           | 1270          | 821           |
| Çek Cumhuriyeti | 14144         | 20667         | 26011         | 17172         | 22690         |
| Almanya         | 22770         | 16678         | 26667         | 15631         | 20206         |
| İtalya          | 940           | 518           | 96            | 2114          | 557           |
| Hollanda        | 982           | 1352          | 100           | 806           | 2404          |
| İspanya         | 18845         | 21182         | 33853         | 19897         | 24998         |
| İsveç           | 1493          | 1687          | 991           | 2320          | 2102          |
| İngiltere       | 6001          | 5797          | 6935          | 7129          | 5215          |
| Kenya           | 71095         | 62202         | 56202         | 59175         | 72300         |
| Morocco         | 60000         | 102365        | 107846        | 94156         | 112042        |
| Namibya         | 33487         | 49852         | 27400         | 32624         | 18307         |
| Güney Afrika    | 224278        | 244190        | 166864        | 165453        | 182716        |
| Kanada          | 483           | 50            | 1750          | 363           | 530           |
| Meksika         | 111687        | 147502        | 291905        | 252809        | -             |
| A:B.D.          | 13227         | 24261         | 47120         | 83482         | 64870         |
| Çin             | 1375277       | 1218645       | 1229145       | 1124685       | 1293672       |
| Japonya         | 644           | 904           | 748           | 1173          | 1013          |
| Moğolistan      | 180000        | 170000        | 159400        | -             | -             |
| Özbekistan      | 10000         | 10000         | 11000         | 13000         | -             |

Kaynak: World Mineral Statistics, 1993-1997.

### 2.4.3. Dünya Fluorit Fiyatları

Endüstriyel Mineraller Bülteni (1999) 'ne göre fluorit fiyatları 1999 yılında ABD'de 1998 yılına göre değişme göstermedi. Meksika, Güney Afrika Cumhuriyeti ve Çin'de de 1999 yılı fiyatları 1998 yılına oranla değişme göstermemiştir. 1999 yılı ikinci yarısında ABD fiyatları spesifik olarak susuz HF asit için 123 \$/ton ve metalujik için 88 \$/ton olarak verilmiştir.

Aşağıdaki tabloda Ocak 1999 tarihi itibarıyla dünya fluorit fiyatları verilmiştir.

**TABLO 6. Dünya fluorit fiyatları**

| FLUORİT   | Satış Türü                        | Birim | Fiyatı  |
|---|-----------------------------------|-------|---------|
| En az % 85 CaF <sub>2</sub> içeren metalurjik mineral | İngiltere-maden ocağında Teslim   | £/t   | 100-125 |
| Asit üretimine uygun, susuzlaştırılmış Çin ürünü      | CIF-Rotterdam yığın olarak Teslim | \$/t  | 135-140 |
| Asit üretimine uygun Meksika fluorit filtre keki      | FOB-Tampico üretici fiyatı        | \$/t  | 110-130 |
| Meksika fluorit filtre keki                           | FOB-Tampico üretici fiyatı        | \$/t  | 85- 105 |
| Güney Afrika asidik fluoriti                          | FOB-Durban kuru baz Üzerinden     | \$/t  | 110-120 |

Kaynak: MTA Doğal Kaynaklar ve Ekonomi Bülteni,1999, sayı 1-2.

### 3. TÜRKİYE'DE DURUM

#### 3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunış Şekilleri

Fluorit Türkiye'de yoğun olarak Orta Anadolu Bölgesi'nde Kırşehir, Yozgat ve Eskişehir yörelerinde bulunmaktadır. Kırşehir ve Yozgat fluoritleri asidik magma kayalarına bağlı olarak gelişmiş hidrotermal damar tipi şeklinde oluşmuştur. Eskişehir-Sivrihisar civarında bulunan yatak ise kompleks cevher (barit ve nadir toprak elementleri ile birlikte) şeklinde meta kumtaşları içerisinde yer almakta olup, asit volkanizma ve karbonatlara bağlı olarak gelişmiş hidrotermal damar tipi cevherleşme tipini yansıtmaktadır.

Türkiye'de daha çok Kırşehir (Çiçekdağı, Akçakent ve Kaman) yörelerinde üretilen fluoritlerin kalitesi dünya spesifikasyonlarına uygundur. Fiyat teşekkülünde dünyanın her yerinde olduğu gibi ülkemizde de arz-talep durumu, sektördeki darboğaz, yatağın konumu, rezervlerin azlığı ve işletmede karşılaşılan güçlükler gibi unsurlar rol oynamaktadır.

#### 3.2. Rezervler

M.T.A Genel Müdürlüğü arşivlerine intikal etmiş raporlardan derlenen bilgilere göre fluoritle ilgili ilk etüdlere 1950'li yıllarda başlanmış olup günümüzde de devam etmektedir. Bu etüdlere sonucunda aşağıda tabloda belirtilen yataklar rezerv ve kaliteleri ile birlikte ortaya çıkarılmıştır. Önceleri 880 bin ton olan fluorit rezervi, Eskişehir-Sivrihisar yatağının potansiyelinin de son yıllarda belirlenmesi ile 12,3 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye fluorit yatakları ve rezervleri Tablo 7'de verilmiştir.

**TABLO 7. Türkiye fluorit yatakları ve rezervleri**

| Yatağın Yeri                | Rezerv (Ton)<br>(% 100 CaF <sub>2</sub> ) | Ortalama Tenör<br>(% CaF <sub>2</sub> ) |
|-----------------------------|---|---|
| Elazığ-Keban                | 606 (Gör + Muh.)                          | 60                                      |
| Kırşehir-Karakütük          | 330.000 ( " " )                           | -                                       |
| Kırşehir-Çiçekdağı          | 200.000 ( " " )                           | 80                                      |
| Kırşehir-Kaman, Bayındır    | 18.000 (Müm.)                             | 35                                      |
| Kırşehir-Kaman, Avutkaya T. | 5.700 (Gör + Muh.)                        | -                                       |
| " " , Hamitköy              | 11.500 ( " " )                            | -                                       |
| " " , Yenyapan              | 18.000 ( " " )                            | 75                                      |
| " " , İsaahocalı            | 42.000 ( " " )                            | 67                                      |
| " " , Alişar                | 103.000 (Gör+Muh.+Müm.)                   | 20-70                                   |
| Sivas-Divriği               | 3.600 (Gör+Muh.)                          | -                                       |
| " - Yıldızeli               | 38.000 (Müm.)                             | 60                                      |
| Yozgat-Şefaati              | 50.000 (Gör + Muh.)                       | 36                                      |
| Eskişehir-Sivrihisar        | 11.368.000 ( " " )                        | 37,4                                    |
| Giresun-Şebinkarahisar      | 22.000 (Gör+Muh.+Müm.)                    | -                                       |
| Kütahya-Tavşanlı            | 25.000 (Gör + Muh.)                       | 51                                      |
| <b>TOPLAM</b>               | <b>12.235.400</b>                         | -                                       |

Kaynak : 1. Kayabalı İ., Baybörü R., 1985, Türkiye Fluorit Potansiyeli ve Beylikahır Yatağının Önemi, MTA 50. Yıl Yerbilimleri Kongresi Bildirileri, ANKARA.

2. DPT-6. Beş Yıllık Kalkınma Planı, ÖİK Raporu

### 3.3. Tüketim

#### 3.3.1. Tüketim Alanları

Fluorit başlıca demir-çelik sanayiinde, alüminyum sanayiinde, kimya sanayiinde (HF asit ve türevleri yapımında) ve seramik sanayiinde olmak üzere cam, mobilya ve çimento sanayii dahil 30 dan fazla sanayi dalında kullanılmaktadır. Hidrofluorik asit (HF): Asit kalitesindeki fluoritin fırında H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ile reaksiyonundan elde edilir. HF asitten ise sentetik kriyolit elde edilir.

Kriyolit de, alüminyum sanayiinde alüminadan metal alüminyum elde edilmesinde elektrolit olarak kullanılır. HF asit ayrıca uçak ve otomobiller için yüksek oktanlı benzin imali ve çelik parlatılması dahil birçok kimya endüstrisinde kullanılmaktadır.

Bir ton hidrofluorik asit üretmek için 2,25 ton asit kalitesinde fluorite ihtiyaç vardır. Bir ton kriyolit üretimi için ise ortalama 1 ton asit kalitesinde fluorite ihtiyaç vardır. Florit demir-çelik sanayiinde, yüksek fırınlarda demir ve elektrik fırınlarında çelik elde ederken cürufun akışkanlığını sağlayarak demirdeki kükürt ve fosforun cürufa karışmasını kolaylaştırmaktadır.

Bir milyon ton sıvı maden elde etmek için yaklaşık 1700 ton metalurji kalitesinde fluorite ihtiyaç vardır. Türkiye Demir-Çelik İşletmeleri Fabrikalarında (İsdemir ve Karabük) yılda ortalama 3,5 milyon ton mayi maden üretildiğine göre yaklaşık 6000 ton fluorit kullanılmaktadır.

Fluorit seramik sanayiinde sır yapımında, cam sanayiinde beyaz ve renkli opal cam imalinde, portland çimentosu imalinde klinker elde etmek amacıyla, soba, buzdolabı ve pişirme araçlarının çelik kısımlarının kaplanması, suni kauçuk ve aerosol üretiminde olmak üzere birçok sanayi dalında kullanıldığı gibi elektrod kaplamalarında rutil yerine ikame madde olarak da kullanılmaktadır.

### 3.3.2. Tüketim Miktar ve Değerleri

Ülkemizde demir-çelik fabrikalarında fluorit yerine kolemanit kullanılmaktadır. Yılda 5-6 bin ton fluorit ihtiyacı olan bu sektör sözkonusu ihtiyacını yaklaşık 12-15 bin ton/yıl kolemanit tüterek karşılamaktadır.

Seramik sanayii de fluorit yerine kolemaniti tercih etmektedir. Cam sanayii ise cam yünü imali için yılda 80 ton fluorit tüketmektedir. Öte yandan emaye sanayii son yıllarda teknolojik gelişmelere bağlı olarak önemli oranlarda fluorit tüketmeye başlamıştır. Bu sektör de faaliyet gösteren Ege Ferro firmasının yılda 300-350 ton CaO: 63,5%, F: 44,5 % ve SiO<sub>2</sub>: Max 3 % kalitesinde fluorit tükettiği belirtilmektedir. Ancak önceleri yurt içinden temin edilen sözkonusu fluorit pahalı oluşu ve standartlara uymaması nedeniyle İngiltere ve Çin'den ithal yolu ile temin edildiği belirtilmiştir.

Türkiye'de kimya sanayiinde tüketilen fluorür tuzlarının miktarı ile ilgili bilgiler kayıtlarda yer almamakla birlikte önceki dönem verilerinden bu sektör için yılda yaklaşık 5 bin ton fluorit tüketildiği tahmin edilmektedir.

## 3.4. Üretim

### 3.4.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Türkiye'deki fluorit yatakları genellikle yeraltı işletmeleri şeklinde değerlendirilmektedir. Uygulanan üretim metodu da çoğu zaman göçertme yada rambeli ayak sistemi şeklindedir. Ülkemizdeki fluorit yataklarının genellikle yüzeye dik ve paralel olarak uzanan damarlar şeklinde olması nedeniyle işletme önce açık olarak yapılmakta ve sonraki aşamalarda yeraltı madenciliği şeklinde yapılmaktadır.

Ülkemizde konsantrasyon tesisleri olmadığından ocaklardan çıkarılan fluorit cevheri genellikle usta işçiler tarafından kabaca ayıklanarak ve triyaj yolu ile arındırılmak suretiyle satışa arz edilmektedir.

Eskişehir-Sivrihisar sahası açık işletmeye uygun bir yataktır. Buradaki kompleks cevherden MTA teknoloji laboratuvarlarında flotasyon ve gravimetrik metodlarla yapılan cevher zenginleştirme çalışmaları çok iyi sonuç vermiş ve tüketim alanlarına uygun konsantreler elde edilebilmiştir.

### 3.4.2. Ürün Standartları

Türk Standartları Enstitüsü'nce hazırlanan standartlara göre demir-çelik (metalurji), kimya (asit sanayi) ile seramik ve cam sanayiinde kullanılan fluoritlerin ürün spesifikasyonları aşağıda verilmiştir.

#### Metalurji Sanayii :

|                          |   |
|--------------------------|---|
| CaF <sub>2</sub> (Min) % | : 60  |
| S (Max) %                | : 0.30  |
| PbS %                    | : 0.50  |
| BaSO <sub>4</sub> %      | : 0.20  |
| ZnS                      | : 0.50  |
| SiO <sub>2</sub>         | : 10.00   |
| Tane Boyu                | : 1 mm göz açıklığı olan elek altı <u>en çok</u> % 15 |
| Nem Oranı                | : <u>En çok</u> % 15                                  |

Kaynak : TS-6175.

#### Asit Sanayii :

|  |  |
|--|--|
| CaF <sub>2</sub> (Min) %   | : 97   |
| SiO <sub>2</sub> (Max)   | : 1.5  |
| S (Sülfür halinde)   | : 0.1  |
| CaCO <sub>3</sub> (Max)  | : 1.25   |
| P "  | : 0.2  |
| Metal Oksitler (Max)   |  |
| (Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | : 1.5  |
| BaSO <sub>4</sub> (Max)  | : 0.5  |
| Organik Madde (Max):   | 0.25   |
| Nem Oranı (Max)  | : 0.1  |
| Tane Büyüklüğü   | : 75 mikron göz açıklığı olan elek üstü <u>en çok</u> % 25 |

Kaynak : TS 6334

#### Seramik ve Cam Sanayii :

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| CaF <sub>2</sub> (Min) %         | : 93-95                                   |
| SiO <sub>2</sub> (Max)           | : 3.0 (Yalnız seramik için)               |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> " | : 0.12                                    |
| CaCO <sub>3</sub> "              | : 1.5                                     |
| R <sub>2</sub> O <sub>3</sub> "  | : 0.5-0.25 (oksit ve sülfürlerin toplamı) |
| Organik madde (Max):             | 0.3                                       |
| Nem oranı (Max)                  | : 1.0                                     |
| Ateş Zaiyatı "                   | : 1.0                                     |
| Tane Büyüklüğü                   | : 1 mm'den küçük olmalıdır.               |

Kaynak: TS 6335

### 3.4.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar

Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nden fluoritle ilgili ön işletme ve işletme ruhsatı almış kişi ve kuruluşların listesi Tablo 8'de verilmiştir. Ancak bunlardan sadece üç tanesi sektörde faaliyet göstermektedir.

**TABLO 8: Fluorit sektöründe faaliyet gösteren kişi ve kuruluşlar**

| İL        | İLÇE       | Ruhsat Cinsi | Firma Adı                    |
|-----------|------------|--------------|------------------------------|
| ADANA     | -          | ÖNİR         | Anadolu Mad.San.Tic.A.Ş.     |
| BALIKESİR | -          | "            | ARARAT Tic.A.Ş.              |
| ELAZIĞ    | Keban      | "            | ETİBANK                      |
| ESKİŞEHİR | Sivrihisar | İR           | Tuncer OZAR                  |
| YOZGAT    | -          | ÖNİR         | MADKİM TESİS.KİM.MUH.TİC.LTD |
| "         | -          | "            | Ziya ÇALIŞKAN                |
| "         | -          | "            | Akhol Finans                 |
| KIRŞEHİR  | Kaman      | İR           | AKPAŞ MADENCİLİK (Faal)      |
| "         | "          | "            | Mustafa KAPLAN               |
| "         | -          | "            | H.Ömer TÜRKAY (Faal)         |
| "         | Çiçekdağı  | "            | İbrahim TAMER (Faal)         |
| "         | -          | ÖNİR         | Endüstri Min.San.Tic.A.Ş.    |
| "         | Çiçekdağı  | "            | İbrahim TAMER                |
| "         | -          | "            | Halil YILDIZ                 |
| KÜTAHYA   | Tavşanlı   | İR           | Alaattin Çelik AKSOY         |

### 3.4.4. Mevcut Kapasiteler ve Kullanım Oranları

Türkiye'de fluorit madenciliği yapan işletmeler özel şirketlerin elindedir. Bu sektörde bir önceki plan döneminde devamlı ve istikrarlı bir üretim yapılmamış, Kırşehir yöresindeki yataklarda sadece talebe göre üretim yapılmış hatta zaman zaman üretim durdurulmuştur. DPT yıllık programlarından da anlaşıldığına göre son beş yılda 1999 yılı hariç üretim istikrarlı olarak yapılmış, 1999 yılında ise birden 3270 ton/yıl'a düşmüştür. Öte yandan Maden İşleri Genel Müdürlüğü'nden fluoritle ilgili pek çok Arama, Önşileme ve İşletme ruhsatı alınmış olmasına rağmen çoğunun faaliyetleri ile ilgili bilgiler istatistiklerde yer almamıştır.

Ülkemizde fluorit zenginleştirmesine yönelik kurulmuş herhangi bir tesis mevcut değildir. Ancak şişe-cam kendi tükettiği fluoriti Çayirova'da kurulu tesislerinde öğütmektedir. Benzer şekilde Ararat Tic.A.Ş. Kırşehir civarında ürettiği fluoriti Edremit'teki kurşun-çinko flotasyon tesislerinde zenginleştirmektedir. Küçük çapta işletme yapan diğer şirketler ise usta işçilerin triyaj ve ayıklama ile konsantre ettikleri fluoritleri pazarlayabilmektedir.

### 3.4.5. Üretim Miktar ve Değerleri

1994-1999 yıllarında Türkiye fluorit üretim miktarları ve değerleri Tablo 9'da verilmiştir.



**TABLO 9: Türkiye fluorit üretim miktar ve değerleri**

| Yıllar | ÜRETİM           |                   |
|--------|------------------|-------------------|
|        | Miktar (Bin Ton) | Değer (Milyon TL) |
| 1994   | 6,671            | 11.949.040        |
| 1995   | 8,873            | 27.886.850        |
| 1996   | 4,828            | 21.244.659        |
| 1997   | 3,903            | 38.697.029        |
| 1998   | 5.034            | 66.192.000        |
| 1999   | 3.270            | 98.247.000        |

Kaynak : DİE

**3.4.6. Maliyetler ve Stok Durumu**

Fluorit üretiminde maliyete etki eden en önemli faktörler dekapaj ve hafriyat, işçilik, akaryakıt, yasal giderler, nakliye, kırma ve triyaj, öğütme ve zenginleştirme olarak sıralanabilir. Bu etkenlerle ilgili fiyatlar sürekli değiştiğinden (enflasyona bağlı olarak arttığından) maliyetlerle ilgili rakamlar da değişmektedir.

Sektörde düzenli bir üretim-tüketim yapısı hakim olmadığından stok durumu pek sözkonusu olmamaktadır. Ancak 97'li yılların sonlarına doğru Türkiye'de 80-100 ton tuvenan fluorit stoku yapılmıştır (DİE).

**3.5. Dış Ticaret****3.5.1. İthalat-İhracat**

Tenör durumuna göre Türkiye fluorit ithalatı yıllara göre miktar ve değer olarak Tablo 10'da verilmiştir.

**TABLO 10. Türkiye Fluorit İthalatı**

| Yıllar | CaF <sub>2</sub> = < % 97 |            |
|--------|---------------------------|------------|
|        | Miktar (kg)               | Değer (\$) |
| 1996   | 7.832                     | 2.208.759  |
| 1997   | 12219                     | 2.163.889  |

Kaynak : HDTM Dış Ticaret Bilgileri

Ülkemizde fluorit üretimi iç tüketimi karşılamadığından ihracat sözkonusu olmamaktadır.

### 3.5.2. Fiyatlar

Kırşehir-Çiçekdağı civarındaki yataklardan üretilen % 70 CaF<sub>2</sub> tenörlü fluoritin Ocak teslimi fiyatı 1993 yılında 1.100.000-1.300.000 TL/Ton olarak işlem görmüştür (Şişe-Cam Fab.A.Ş.) öte yandan Ege Ferro A.Ş. emaye için kullandığı fluoriti iç piyasalarda pahalı olduğundan yaklaşık yarı fiyatına İngiltere ve Çin'den ithal ettiklerini belirtmişlerdir.

### 3.5.3. AB, EFTA, Benzeri Ülkeler ve Komşu Ülkeler İle Ticaret

Türkiye'de emaye sanayii ve alüminyum sanayii tükettikleri fluoriti Meksika, Fransa ve Güney Afrika Cumhuriyeti gibi fluorit üreten ülkelerden direk ithal ettikleri gibi Almanya, Hollanda, İngiltere, İsviçre ve Hong-Kong gibi fluorit ticareti yapan ülkelere de ithal etmektedirler.

### 3.6. İstihdam

Düzenli bir üretim yapısı göstermeyen fluorit madenciliği üretici firmalarında istikrarlı bir istihdam politikası izlemesine izin vermemektedir. İşçiler mevsimlik olarak değişmekte ve yılda 20-30 kişiyi geçmemektedir.

### 3.7. Çevre Sorunları

Tüm madenlerde olduğu gibi fluorit madenciliğinde de fluordan kaynaklanan çevre kirlenmesi olabilmektedir. Fluorit insan sağlığı için çeşitli şekillerde zararlı olabilmektedir. Fluorit tozlarının zehirleyici etkileri konusunda çok çeşitli bilgiler mevcuttur. Fluorun olumsuz etkileri içme ve kullanma sularında görüldüğü gibi solunum ve sindirim sisteminde de görülmektedir. Dolayısı ile fluorit işletmeleri veya konsantrasyon tesisleri civarındaki yeraltı suları, hava ve tarım ürünleri sözkonusu olumsuz etkilere ve çevre kirlenmesine karşı etkin tedbirler alınmak suretiyle korunmalıdır.

## 4. MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

### 4.1. Yedinci Plan Dönemindeki Gelişmeler

Ülkemizde demir-çelik ve seramik fabrikalarında gerek döviz darboğazı nedeni ile gerek istenilen kalite ve miktarda fluorit temin edilemediğinden fluorit yerine kolemanit kullanılmaktadır. Bu durum Kırşehir, Yozgat, Sivas, Elazığ ve Kütahya civarındaki fluorit madenciliğini büyük ölçüde engellemiş, zaten küçük olan ocakların çoğu kapanmıştır. Bunun sonucu olarak da düşük tenörlü cevherleri zenginleştirebilmek için ülkemizde flotasyon tesisleri kurulmamış, bununla bağlantılı olarak da HF asit, kriyolit ve fluorür tuzları sanayii gelişmemiştir.

Eskişehir-Sivrihisar yöresindeki kompleks cevher yatağından alınan örnekler üzerinde MTA Genel Müdürlüğü, MTA-RIMIN (Türk-İtalya) ve Etibank'ın Ortadoğu Teknik Üniversitesi'ne yaptırdığı teknolojik çalışmaları olumlu sonuçlanmış ve tüketim alanlarına uygun fluorit, barit ve nadir toprak konsantreleri elde edilmiştir.

Sekizinci plan döneminde gerçekleştirilecek bir yatırım ülkemizi fluorit konusunda oldukça rahatlatacak ve elde edilecek ara ürünler sayesinde önemli girdiler sağlayacaktır.

#### 4.2. Sorunlar

Fluoritin genelde teknolojik probleminin olması nedeniyle yerine kullanılabilir maddeler aranmış neticede kolemanit çelik sanayiinde eritken madde olarak kullanılabilirliği keşfedilmiştir. Dolayısıyla fluoriti bu sektörden uzaklaştırmıştır. Ancak tonu önceleri 25 dolar olan kolemanit diğer endüstri dallarının da önemli hammaddesi olduğu için fiyatı gittikçe artarak bugün 300-350 dolara ulaşmıştır.

Kolemanit her ne kadar çeliğin fosfor ve kükürdünü fluorite göre daha kısa sürede tasfiye ediyorsa da hem fluoritten 2,5-3 kat daha fazla kullanılıyor hem de toz ve nem oranı fazla olduğundan uygulamada güçlük çıkarmaktadır.

Sektörde asıl sorun fluoritle ilgili konsantrasyon tesislerinin yeterli olmaması ve tüketim alanlarına uygun kalitede cevher verilememesidir. Ayrıca maliyetlerin yüksek olması nedeniyle fiyatlar da yükselmekte dolayısıyla ithalatı teşvik etmekte ve rekabet gücünü azaltmaktadır.

Öte yandan fluorit aramalarına ve bilinen yataklardaki jeolojik problemlerin çözümüne yönelik detay etüdlerin yapılmasına Maden Kanunu'nun bağlayıcı hükümlerinden dolayı gereken önemin verilememesi de sektörde diğer bir sorundur.

### 5. SEKİZİNCİ PLAN DÖNEMİNDE BEKLENEN GELİŞMELER VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sekizinci Plan Dönemine İlişkin Beklentiler

Dünya fluorit rezervlerinin sınırlı olması yeni yataklar bulunmaması halinde 2010'lu yıllarda sektörde darboğazın olacağı verilerden anlaşılmaktadır.

Türkiye'de konsantrasyon tesisleri kurularak üretim sorunlarının çözülmesi halinde AB ülkeleri ve Uzakdoğu ülkelerine fluorit konsantresi ihraç etme şansı vardır. Bu pazarlardaki gelişmeleri takip etmek oralarda yer almamız açısından önem arz etmektedir.

Eskişehir-Sivrihisar sahasındaki Kompleks cevherin (Fluorit+Barit+Nadir Toprak Elementleri) konsantre edilmesi işlemi başta MTA Genel Müdürlüğü olmak üzere Türk-İtalya, Etibank-ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi-TÜBİTAK projeleri ile birçok defa denenmiş ve başarılı olunmuştur. Bu durumda teknoloji transferine gerek olmadığı açıktır. O halde önümüzdeki plan döneminde Etibank'ın yerli veya yabancı sermaye ile MTA da denenmiş teknolojiyi tesis etmesi halinde sözkonusu sahanın devreye girmesi beklenebilir.

Öte yandan Kırşehir yöresinde mevcut olup halen faaliyet gösteremeyen küçük çaplı flotasyon tesislerinin desteklenerek geliştirilmesi ve yörenin ihtiyacına cevap verebilecek merkezi bir tesis haline getirilmesi yararlı olacaktır.

Ayrıca yukarıdaki gelişmeler fluoritin yerine demir-çelik ve seramik sanayiinde kolemanit kullanımını da sınırlaması açısından önemlidir.

## 6. POLİTİKA ÖNERİLERİ

- Madenlerin zamanında değerlendirilmeleri ülkelere sağladığı katma değer, istihdam ve gelişme açısından büyük önem arzeder. Zira teknoloji geliştikçe ve değıştikçe bugün kıymetli olan hammaddeler giderek kıymetsiz hale gelmekte veya ikame olarak kullanılabilir olacak ucuz hammaddeler keşfedilmektedir. Bu bağlamda Eskişehir-Sivrihisar sahasının 8. Plan döneminde devreye sokulması zorunlu görülmektedir.
- Sivrihisar yatağındaki kompleks cevherin bünyesinde yer alan düşük tenörlü ThO<sub>2</sub>(toryum oksit)'in değerlendirilme hakkı saklı kalmak kaydı ile Maden Kanunundan toryumun devletçe işletilecek madenler kapsamından çıkarılması dolayısıyla sahanın özel sektör tarafından değerlendirilmesi teşvik edilmelidir.
- Türkiye'de bilinen fluorit yataklarında detay etüd çalışmalarına hız verilmeli ve yeni araştırmalar ile ilgili öneriler ortaya konmalıdır.
- Konsantrasyon tesislerinin bir an önce kurulması teşvik edilmeli, standartlara uygun kalitede üretim yaparak dış pazarla rekabet gücünün artırılması gerek görülmektedir.
- Fluoritin, yerine kullanılan ikame maddelerine göre sağladığı avantajlar araştırılarak ortaya konmalıdır.
- Madenlerin uzun vadeli geleceği konusunda tahmin ve araştırma yapan uzmanlara göre floritin çelik ve kimya sanayilerindeki tüketimi azalacak, cam ve alüminyum sanayilerindeki kullanımı ise artacaktır.

**MADENCİLİK ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU**

|                    |                              |                           |
|--------------------|------------------------------|---------------------------|
| <b>Başkan</b>      | <b>: İsmail Hakkı ARSLAN</b> | <b>- ETİ GÜMÜŞ A.Ş.</b>   |
| <b>Raportör</b>    | <b>: Ergün YİĞİT</b>         | <b>- ETİ HOLDİNG A.Ş.</b> |
| <b>Koordinatör</b> | <b>: Pınar ÖZEL</b>          | <b>- DPT</b>              |

**ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER ALT KOMİSYONU**

|                    |                           |              |
|--------------------|---------------------------|--------------|
| <b>Başkan</b>      | <b>: Dr.İsmail SEYHAN</b> | <b>- MTA</b> |
| <b>Başkan Yrd.</b> | <b>: Ekrem CENGİZ</b>     | <b>- MTA</b> |
| <b>Raportör</b>    | <b>: Oya YÜCEL</b>        | <b>- MTA</b> |
| <b>Raportör</b>    | <b>: Mesut ŞAHİNER</b>    | <b>- MTA</b> |

**GENEL ENDÜSTRİ MİNERALLERİ (TİTANYUM)****Genel Endüstri Mineralleri Alt Grubu**

|               |                       |              |
|---------------|-----------------------|--------------|
| <b>Başkan</b> | <b>: Haşim AĞRILI</b> | <b>- MTA</b> |
|---------------|-----------------------|--------------|

**Titanyum Çalışma Grubu**

|               |                               |              |
|---------------|-------------------------------|--------------|
| <b>Başkan</b> | <b>: Prof.Dr.İsmet ÖZGENÇ</b> | <b>- DEÜ</b> |
| <b>Üye</b>    | <b>: Mustafa YAŞAR</b>        | <b>- MTA</b> |

## ÖZET

Titanyum fiziksel ve kimyasal açıdan üstün özellikler gösteren bir metaldir. Ancak elde edilmesi ve işlenmesi çok zor olduğundan metal olarak kullanılması çok özel alanlarla sınırlandırılmıştır. Buna karşılık gerek titanyum mineralleri gerekse titanyum oksitini ( $TiO_2$ ) geniş kullanım alanları vardır.

$TiO_2$  şu anda bilinen en beyaz boya maddesidir. Gerek mineralleri gerekse  $TiO_2$ ; boya, kağıt üretimi, seramik ve cam endüstrisi, uzay ve havacılık endüstrisi, askeri amaçlı sanayi ile tıp alanında geniş kullanım alanı bulur.

Titanyumun ticari değerdeki en önemli mineralleri ilmenit ve rutildir. Titanyum cevherleri primer ve sekonder yataklarda üretilir.

Primer titanyum yatakları likid mağmasal evrede oluşur. Anortozitlerle sıkı ilişkilidir. Ekonomik açıdan fazla önemli değildirler. Sekonder yataklar ise plaserler şeklindedir. Kimyasal ve fiziksel açıdan dayanıklı, özgül ağırlığı yüksek olan titanyum mineralleri plaser yataklar oluşturmaya çok uygundur. Avustralya da çok zengin ve geniş yayımlı plaser yatakları vardır. Ülkemizde şu ana kadar kayda değer ölçüde bir titanyum cevheri bulunamamıştır. Ancak son yıllarda Ülkemizdeki eklojitlerin % 1.5-2.0 civarında Ti tenörüne sahip olduğu belirlenmiştir.

Titanyum cevherlerinden sülfat ve klorit yöntemleri ile  $TiO_2$  elde edilir. Daha eski olan sülfat yöntemi aşırı çevre kirliliğine neden olur. Klorit yöntemi ise çok yüksek tenörlü cevher gerektirir.

Dünya'da şu anda ne titanyum cevherleri ne de  $TiO_2$  eldesi ve arzı konusunda herhangi bir sorun yoktur. Mevcut rezervler dünya ihtiyacını çok uzun süre karşılamaya yetecek düzeydedir. Ancak mevcut teknolojilerin karmaşık olması nedeni ile ürün fiyatları yüksektir. Fiyatların yüksekliği de tüketimi sınırlamaktadır.

## 1.GİRİŞ

### 1.1.Tanım ve Sınıflandırma

Titanyum, periyodik cetvelin 4. gurubunda yer alan, çok sert, gümüşü beyaz, parlak bir elementtir. Ergime noktası 1660 °C, kaynama noktası 3287 °C , özgül ağırlığı 4,5 dur. Metalik halde kuvarı çizecek kadar serttir.

Bu üstün metalik özelliklerine karşın cevher üretiminin çoğu metale indirgenmeden TiO<sub>2</sub> (titanyum oksit) biçiminde kullanılır.

Titanyum nadir bir element olarak bilirse de yer kabuğunda en çok bulunan altıncı elementtir. Cevher yoğunlaşmasının seyrek olması ve cevherden titanyum eldesinin çok zor olması onu değerli bir metal yapar.

En önemli titanyum mineralleri; rutil , ilmenit ve anataştır .

Rutil: Tetragonal sistemde kristallenir. Sertlik 6-6,5; özgül ağırlık 4,2-4,4; rengi sarımsı kırmızı, siyah ve kızıl kahvedir. Elmas cilalıdır. Kimyasal bileşimi TiO<sub>2</sub> dir.

Ilmenit:Trigonal sistemde kristallenir. Sertliği 5-6, özgül ağırlığı 4-4,5 dur. Rengi siyahtır. Metalik ve yarı metalik cilalıdır. Kimyasal bileşimi Fe TiO<sub>3</sub> dür.

### 1.2.Sektörde Faaliyet Gösteren Uluslararası Organizasyonlar

Sektörde faaliyet gösteren uluslararası kuruluşların tartışmasız en büyüğü, merkezi ABD de olan E.I. Du Pont de NEMOURS & Co.Inc. şirkettir. İkinci sırayı İngiltere kökenli Tioxide Group PLC alır. Diğer uluslararası kuruluşlar; Almanya'da Bayer Ag., ABD' de SCM Chemical, Titanium Industries Inc. ve Kronos Inc.dir.

## 2. DÜNYADA MEVCUT DURUM

### 2.1. Rezervler

Dünya titanyum cevherlerinin yayılımı ve rezervleri konusunda elde sınırlı bilgi vardır. Değişik kaynaklardan derlenen bilgilerden şu sonuçlar çıkartılabilmıştır (rutil ve ilmenit):

|                     |                                     |
|---------------------|-------------------------------------|
| ABD.....            | 100 000 000 ton üzerinde            |
| Avustralya.....     | 100 000 000 ton üzerinde            |
| Sri Lanka.....      | 5 600 000 ton                       |
| Yeni Zellanda ..... | 17 000 000 ile 31 000 000 ton arası |
| Uruguay.....        | 3 300 000 ton                       |
| Mozambik.....       | 166 000 000 ton                     |

## 2.2.Tüketim

### 2.2.1. Tüketim Alanları

Titanyum kullanımını iki ayrı bölümde değerlendirmek gerekir:

- A-Metal ve alaşımları
- B-Oksit ve diğer bileşikler

Metalik titanyum üstün fiziksel ve kimyasal özellikler gösterir. Bu nedenle; uzay aracı, uçak ve füze yapımında yeri doldurulamaz bir metaldir. Yüksek hız, titreşim ve yüksek ısının söz konusu olduğu araç kısımlarında, motor türbin kanatlarında ve benzeri aşırı yüklenen diğer araç bölümlerinde çok kullanılır. Kimyasal dayanıklılığı ise aşındırıcı kimyasal madde üreten fabrikalarda kullanılmasının nedenidir.

Titanyum oksit şu anda bilinen en beyaz boya maddesidir. Titanyum beyazı adı altında boya endüstrisinde geniş çapta kullanılır. Bunun dışında; kozmetik endüstrisi, linolyum (muşamba), yapay ipek, beyaz mürekkep, renkli cam, seramik sırası, deri ve kumaş boyanması, kaynak elektrotları yapımı ve kağıt endüstrisi gibi pekçok alanda da kullanılabilir. Bu kadar çok kullanım alanları olmasına karşın; üretilen tüm titan oksidin % 60 ı boya endüstrisi tarafından tüketilir.

Diğer bileşiklerinden titanklorit, kumaşların rengini ağartmada; tetraklorit yapay sis eldesinde; titanyum karpit aşındırıcı olarak kullanılır.

### 2.2.2.Tüketim Miktar ve Değerleri

Dünya titanyum cevheri üretimi 3-3,5 milyon ton dolayında dolaşmaktadır.Bunun ana tüketim dallarına göre dağılımı şöyledir.

|                    |       |
|--------------------|-------|
| Boya Üretimi.....  | .%40  |
| Uzay ve havacılık  | % 20  |
| Kağıt Üretimi..... | . %15 |
| Plastik.....       | %15   |
| Diğer.....         | %10   |

(Kaynak: E.I. Du Pont de Nemours Co. Inc)  
Titanium Industries, Inc)

Bu tüketim alanlarının ortalama yıllık büyüme oranları da şöyledir:

|                 |    |            |      |                        |     |
|-----------------|----|------------|------|------------------------|-----|
| Boylar .....    | %3 | Kağıt..... | %1   | Uzay ve havacılık..... | % 5 |
| Plastikler..... | %5 | Diğer..... | %1,5 |                        |     |

(Kaynak: Du Pont de Nemours Co Inc)  
Titanium Industries Inc.)



## 2.3. Üretim

### 2.3.1. Üretim Yöntemi ve Teknoloji

Gerek primer yataklarda ve gerekse plaserlerde genellikle açık işletme madenciliği uygulanır. Denizden kum alımında, yerine göre, kovalı tarama gemisi ya da kum sürüklenme makinaları kullanılır. Akarsu plaserlerinde ise yıkama ve eleme tesisleri ile kum ve çakıl ayrılır.

Çeşitli biçimlerde çıkartılan cevher klasik yöntemlerle zenginleştirilir. Yani; öğütme, çekimsel zenginleştirme, kostik işleme yüzey kili ve demiroksitin ayrılması, ıslak ve kuru ve/veya elektrostatik seperasyon, flotasyon, süzme, yıkama, kurutma vs. işlemler uygulanır.

Elde edilen cevher; rutil, ilmenit ve titanlı manyetit minerallerinden birisidir. Bu cevherlerden de TiO<sub>2</sub> pigmenti elde edilir. Bu işlem iki yöntemle yapılır:

- 1.Sülfat yöntemi
- 2.Klorit yöntemi

Sülfat yönteminde, ya %45-65 TiO<sub>2</sub> içeren ilmenit ya da % 70-72 lik TiO<sub>2</sub> li cüruf kullanılmaktadır. Titanyumlu cüruf, genellikle, demiri bol ilmenitlerin elektrotermal eritilmesi ile demiri ayrıştırarak elde edilir. Eldeki cevher sülfürik asitle çözülerek titanil sülfat ve demir sülfat açığa çıkarılır. Titan hidrolizle çökertilir. Yıkayıp filtre edildikten sonra TiO<sub>2</sub> elde etmek için kalsinize edilir. Demir sülfat atık olarak çıkar.

Klorit yönteminde ise kullanılan cevherin TiO<sub>2</sub> içeriğinin çok yüksek olması gerekir. Bu da rutil ve sentetik rutildir. Sentetik rutil; yüksek kaliteli ilmenitten redüksiyon yoluyla kimyasal olarak TiO<sub>2</sub> dışındaki maddelerin ayrıştırılması ile elde edilir. Daha sonra bu yüksek tenörlü cevherden 850<sup>o</sup>-950<sup>o</sup> C de petrol kokuyla ve klor gazıyla işlenerek titanyum tetraklorür üretilir. Bundan da atmosferik ortamda ya da oksijen ortamında kalsinazisyonla TiO<sub>2</sub> elde edilir. Yan ürün olarak klorik asit ve klor çıkar.

Du Pont firmasının geliştirdiği klorit yöntemi esaslı başka bir yöntem daha vardır. Hernekadar bu yöntem daha düşük tenörlü bir cevher kullanırsa da daha çok atık madde çıkartmaktadır.

### 2.3.2. Ürün Standartları

Titanyum metal ve bileşikleri ile oksitleri özellikle levha, tel, boru ve kaplama maddesi olarak çok yaygın kullanım alanlarına sahiptir. Özellikle havacılık ve uzay sanayiinde sivil ve askeri amaçla üretilen uçak motor ve gövdeleri ile her tür deniz araçlarının yapımında stratejik bir öneme sahiptir. Korozyona karşı çok dirençli olması ve yüksek mukavemete sahip olması nedeniyle kullanımını çok yaygınlaştırmaktadır. Ürün standartları şöyledir:

**Levha ve yaprak ürünler:**

*Saf Titanyum Levhalar* : Genişlik : 96inç  
Uzunluk : 240 inç  
Kalınlık : 0.1875 –3.0 inç

*Titanyum Alaşımlı Levhalar:* 48 X 120 inç  
Kalınlık : 0.1875 – 3.0 inç

*Titanyum Alaşımlı Yaprak ürünler:* 48 X 96 inç  
Kalınlık : 0.20 – 0.187 inç

**Titanyum Çubuk ve Teller:**

Titanyum Çubuklar : Çap : 0.045-0.500 inç  
Titanyum Teller : : 0.030-0.197 inç

**Titanyum Borular** : 1 le 36 atmosfer basınca dayanıklı, 10 ile 40 cm çapında ve et kalınlığı 3/16 inç ile 2 inç arasında üretilmektedir.

**Ortopedik Uygulamada Kullanım** : Ortopedik uygulamalarda ya saf titanyum veya alaşımlar ( Ti-6Al-4V) kullanılmaktadır.

Yukarıda açıklanan tüm ürün standartları ASTM' e göre üretilmektedir.  
(Kaynak: Titanium Industries Inc, ABD-1999)

**2.3.3. Sektörde Üretim Yapan Önemli Kuruluşlar**

Sektörde üretim yapan pekçok kuruluş vardır. Bunların başlıcalarının ülkelere göre dağılımı şöyledir:

Petaling Tin Bhd (Malezya); Sakorn Minerals Co. Ltd. (Tayland); Ceylon Mineral Sands Corp. (Sri Lanka); Indian Rare Earths Ltd., Kerala Minerals Ltd. (Hindistan); P.W. Gillibrand Co., E.I. Du Pont de Nemours & Co. Inc., RGC Mineral Sand (ABD); Nuclemon Minero Quimica Ltda., Rutilo e Ilmenita do Brasil SA (Brezilya); Sierra Rutile Ltd (Sierra Leone); Titania A/S (Norveç); Tioxide Group PLC (İngiltere); BAYER A.G. (Almanya), Titanium Industries Inc.(ABD)

Bunların dışında küçük çapta üretim yapan değişik ülkelerde irili ufaklı pekçok şirket varsa da bunların dünya pazarındaki yeri kayda değer ölçüde değildir.

### 2.3.4. Gümrük Vergileri, Tavizler, Teşvikler

Bu konu ile ilgili, dünyadaki diğer ülkelerdeki durum konusunda bilgi edinilememiştir.

### 2.4. İthalat, İhracat

Dünya tanyum ithalat ve ihracatı ile ilgili kesin ve gerçek rakamlar elde etmek oldukça zordur. Titanyum bazen mineral, bazen de kimya sanayi hammaddesi olarak işlem görmektedir. Bu nedenle kesin rakamlar elde etmek de zor olmaktadır.

### 2.5. Çevre Sorunları

Titanyum üretimi önemli çevre sorunlarına neden olur. Özellikle sülfat yönteminde zararlı atık madde oranı çok yüksektir. Bu nedenle, sülfat yöntemiyle üretim yapan kuruluşlar fabrikalarını kirliliğin kolayca dağılabileceği kuvvetli akıntıların bulunduğu nehir ağzlarına kurmuşlardır. Böylece ölçülebilen kirlilik çabucak düşük düzeylere iner. Günümüzde ise olabildiğince bu duruma izin verilmemektedir.

Genelde bir ton  $TiO_2$  üretimi için 800 kg.sülfat atığı maksimum kabul edilmiştir. Klorit yönteminde ise her ton  $TiO_2$  üretimi için 130 kg., sentetik rutil için 450 kg. klorit atığı maksimum kabul edilmiştir. Bu sınırlar şu anda mevcut fabrikaların atık miktarlarının epey altındadır. Bazı ülkelerde kurallar bu rakamların da altına inmektedir. İtalya ve İspanya bu tür ülkelere örnek gösterilebilir.

Uygulamaya başlanan bu katı kurallar bazı üreticileri atık maddeleri değerlendirmeye itmiştir. Sonuçta pek çok üretici kuruluş yan ürünleri değerlendirmeye başlamıştır.

Sülfat yönteminde bir ton  $TiO_2$  üretildiği zaman 3-4 ton kadar %20 lik  $H_2SO_4$  çözeltisi atık olarak çıkar. Bu çözelti değişik metal sülfatları içerir. Eğer cevher olarak ilmenit kullanıldı ise demirsülfat oranı çok yüksektir. Demirsülfat ise su arıtmada kullanılabilen bir maddedir. Sulu demirsülfatın (copperas) diğer bir uygulaması ise bahçe toprağı düzenleyiciliğidir. Özellikle İspanya'da bu konuda geniş bir kullanım alanı bulmuştur.

Her iki yöntemde de atık olarak üretilen asidi tüketmenin iki yolu vardır. Ya yeniden kullanılır, ya da nötralize edilir. Sülfat yönteminde demirsülfattan sülfürik asit ve demiroksit de elde edilir. Sülfürik asit üretime yeniden sokulur. Demiroksit de toprak dolgusu olarak kullanılır. Sülfat yönteminde çıkan asidi nötralize etmenin bir yolu da  $CaCO_3$  eklemektir. Elde edilen ürün  $CaSO_4$  yani jipstir. Bu madde zararsız olduğundan doğrudan toprağı verilebilir. Bunun yanısıra jips olarak kullanmak da mümkündür.

Asit nötralizasyonunda elde edilen yan ürünlerden birisi de karbondioksit gazıdır. Bilindiği gibi; karbondioksidin endüstri de değişik kullanım alanları vardır.

Klorit yönteminin atıkları genelde kloritlerdir. Bunların en önemlisi demirklorittir. Demirklorit de su arıtmada kullanılabilir. Klorit yönteminde, cevher kalitesine göre, 0,5-1,2 ton kadar atık çıkar (Bir ton TiO<sub>2</sub> üretimi için).

Görüldüğü gibi atıkları değişik biçimlerde değerlendirmek olanaklıdır. Ne var ki bu durum, sadece, atıkları yoketmek için yapılan masrafın bir kısmını karşılar. Bu nedenle üretici için karlı olan olabildiğince az atık çıkartmaktır. Bu konuda teknolojik bir gelişme henüz söz konusu değildir. Geriye kalan tek yol olabildiğince yüksek tenörlü cevher işlemektir. Böylece üretim/atık madde oranı biraz düzelebilmektedir.

Bu da göstermektedir ki yüksek tenörlü cevherin değeri gittikçe artacaktır. Ek olarak, gelecek klorit yönteminde olduğundan, talebin çoğu cüruf, rutil ve sentetik rutil yönünde olacaktır.

İlk anda akla gelmeyen bir diğer çevre sorunu da radyoaktif kirliliktir. Titanyum minerallerindeki radyoaktivitenin nedeni uranyum ve toryumdur. Bunlarda, başlıca, monazitten gelir. Cevher zenginleştirmesi aşamasında monozitin çok iyi ayrılması gerekir. Bazı ülkeler ithal ettikleri cevherlerde radyoaktif kirlilik konusunda çok hassastırlar. Örneğin Japonya'da uranyum ve toryum toplamının (1 U + 0,4 Th) 100 ppm'i geçmesine kesinlikle izin verilmez.

### 3. TÜRKİYE'DE DURUM

#### 3.1. Ürünün Türkiye'de Bulunış Şekilleri

Türkiye'de İzmir, Manisa ve Uşak taraflarında plaserlerde, Trakyanın Karadeniz sahillerinde plaj kumlarında ve Hakkari tarafında kuvarsitlerde titanyum minerallerine rastlanmıştır. Ancak tenör hemen hiçbir yerde %1'i aşmamaktadır.

#### 3.2. Rezervler

Gerek Doğu Anadolu'da gerekse Batı Anadolu'da yapılan çalışmalarda ekonomik olabilecek değerde bir rezerve henüz rastlanmamıştır. Bunların en önemlisi Manisa yöresinde bulunan; %1,11 TiO<sub>2</sub> içeren 1 272 000 ton dolayındaki rezervedir.

MTA Genel Müdürlüğünce Trakya kuzey sahillerinde yapılan ayrıntılı çalışmalar bu yörede ekonomik düzeyde titanyum cevheri olmadığını göstermiştir.

Doğu Anadolu'da Hakkari yöresinde yapılan çalışmalar sonucu kuvarsitlerin içinde titanyum cevherlerine rastlanmıştır. Ekonomik açıdan pek umutlu görülmemekle birlikte, bu yörede yeterli ayrıntıları içeren bir çalışma yapılmamıştır. Kesin bir sonuca varabilmek için bu yörede ayrıntılı bir etüd yapılması gerekir.

Batı Anadolu'da % 0,5-1 TiO<sub>2</sub> li toplam 100 milyon ton kadar bir potansiyel olduğu sanılmaktadır. MTA Genel Müdürlüğü tarafından bu bölgede yapılan çalışmaların sonuçları Tablo 1'de görülmektedir. Bu sahalarda bulunan titanyum cevherlerinin zenginleştirilmesinde önemli teknolojik zorluklar vardır. Cevher zenginleştirilmesi konusunda olabilecek teknolojik gelişmeler sonucu bu yatakların üretime geçirilebilme olasılığı vardır.

**TABLO 1. MTA Genel Müdürlüğü Tarafından Bulunan Titanyum Rezervleri**

| YÖRE                              |   | REZERV (ton) | % TiO <sub>2</sub> |
|-----------------------------------|---|--------------|--------------------|
| Izmir-Ödemiş-Aktaş Deresi         | 2 | 3 200 000    | 1,2                |
| Izmir-Ödemiş-Rahmanlar            | 2 | 7 200 000    | 1.1                |
| Izmir-Ödemiş-Işıklar Deresi       | 2 | 600 000      | 1.8                |
| Manisa-G.rdes-Demirci             | 1 | 1 272 000    | 1,11               |
| K.seler-Benlieli                  | 2 | 45 000 000   | 0,5                |
| Manisa-G.rdes-Demirci-Demirci lay | 2 | 1 700 000    | 0,5                |
| Manisa-Gördes-Gördes Çayı         | 2 | 6 800 000    | 0,5                |
| Manisa-Salihi-Turgutlu            | 3 | 30 000 000   | 1                  |
| Uşak-Eşme                         | 3 | 12 000 000   | 1-2                |

1:Görünür 2:Muhtemel 3:Kaynak (Rezerv+Potansiyel+Bilinmeyen Kaynaklar)

Kaynak: MTA Raporları (Derleme No:7716,7821)

### 3.3. Tüketim

#### 3.3.1. Tüketim Alanları

Titanyumun genel kullanım alanları Türkiye için de geçerlidir. Titanyum tüketimimiz; kaynak elektrotları endüstrisi, boya endüstrisi, tekstil endüstrisi başlıca kullanım alanlarıdır. Bunların yanısıra deri, yapay elyaf, matbaa mürekkebi, lastik, likid gaz, çelik ve seramik endüstrilerinde de kullanılır.

Bu endüstri dallarında kullanılacak titanyum dioksidi ithal ederek işletip pazarlayan kuruluşlar şunlardır:

Kimyanil-Bayer, Akdeniz Kimya, Alp Chemical, Asil Kimya, Aydın Kimya, Aygaz, Ekmaş, Feddersan, Helm Kimya, Kale Kimya, Labor kimya, Merkez Kimya, vd.

Bu hammaddeyi üretimde kullanan başlıca kuruluşlar ise; kaynak endüstrisinde Böhler, Oerlikon, vd.; boya endüstrisinde Ç.B.S. , D.Y.O. , Marshall, Arlak vd. , plastik ve plastik boru endüstrisinde Göktepe, Pimaş; tekstilde Sümerbanktır.

Bu kuruluşların kullandıkları titanyum miktarı ile ilgili bilgi edinilememiştir.

### 3.4. Üretim

Türkiye'de titanyum ve cevherleri üretimi olmadığından bu konu ile ilgili bilgi söz konusu değildir.

### 3.5. Dış Ticaret

#### 3.5.1. Gümrük Vergileri, Tavizler, Teşvikler

Titanyum cevherleri ithalatına ilişkin gümrük rejimi şöyledir: (%)

| Liste No   | Cevher türü                | a | b | c | d | e |
|------------|----------------------------|---|---|---|---|---|
| 2614.00.11 | Ilmenit                    | 5 | 5 | - | 4 | 4 |
| 2614.00.12 | Zenginleştirilmiş Ilmenit  | 5 | 5 | - | 4 | 4 |
| 2614.00.21 | Diğer Titanyum Cevherleri  | 5 | 5 | - | 4 | 4 |
| 2614.00.22 | Diğer Zenginleş. Cevherler | 5 | 5 | - | 4 | 4 |

*a:474 vergi haddi b:AT İndirimine esas vergi haddi c:AT indirimine esas tavizli vergi  
d:Kanuni vergi haddi e:Tavizli vergi haddi*

#### 3.5.2. İthalat - İhracat

Titanyum cevheri üretimimiz söz konusu olmadığından titanyumla ilgili herhangi bir ihracatımız da söz konusu değildir. Titanyum ithalatımız aşağıdaki gibidir:

| yıl  | ton  | değer(\$) |
|------|------|-----------|
| 1997 | 5514 | 2.101.711 |
| 1998 | 5824 | 1.058.558 |
| 1999 | 5464 | 1.508.136 |

## 5. POLİTİKA ÖNERİLERİ

Dünyada pek çok ülkede zengin titanyum yatakları vardır. Kısa ve uzun vadede titanyum cevheri konusunda dünyada herhangi bir sıkıntı söz konusu değildir. Diğer yandan mevcut teknoloji ile yapılan üretimde düşük tenörlü cevher kullanılması çok önemli ölçüde çevre kirliliğine neden olmaktadır. Bunun yanısıra Türkiye'nin yıllık titanyum ithalatı 1-2 milyon dolar dolayındadır. Bu rakama pigment ithalatı dahildir ve pek azımsanacak bir rakam değildir.

Bu bilgiler ışığında Türkiye'de yapılacak titanyum cevheri aramalarının yüksek tenörlü cevherlerde yoğunlaştırılması gerekir. Çok büyük olmayan rezervler bile ülke ihtiyacını karşılamaya yetecektir.

Bu durumda MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılacak araştırmaların, Türkiye genelinde, bu yönde yeniden planlanarak devam etmesinde yarar vardır. Özellikle Ege Bölgesindeki plaser yatakların ve Hakkari yöresindeki kuvarsitlerin son teknolojik gelişmelerin ışığında ayrıntılı etüdlerinin yapılarak kesin sonuçlarının alınması gereklidir.