



TMMOB
MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI

FELDSPAT RAPORU

Şubat 2010

©Tüm hakları saklıdır. TMMOB Maden Mühendisleri Odası'nın yazılı izni olmaksızın bu kitap ya da kitabın bir kısmı herhangi bir biçimde çoğaltılamaz.

Oda Yayın No : 169
ISBN : 978-9944-89-905-5
Teknik Hazırlık : Maden Mühendisleri Odası
Baskı : Korza Matbaacılık, 0312. 342 22 08
Baskı Tarihi : Şubat 2010
İsteme Adresi : TMMOB Maden Mühendisleri Odası
Selanik Cad. 19/4 Kızılay-ANKARA
Tel : 0312 425 10 80 Faks: 0312 417 52 90
İnternet Adresi : www.maden.org.tr
E-Posta : maden@maden.org.tr

SUNUŞ

Çok ciddi miktar ve iyi kalitede feldspat kaynaklarına sahip olduğumuz dikkate alındığında dünya feldspat pazarında rekabet gücümüzün yüksek olduğu açık bir şekilde görülebilmektedir. Dolayısıyla bu kaynakların gereğince değerlendirilmesi ülke madenciliğinin öncelikli konularından birisini oluşturmaktadır. Bu çerçevede, sırasıyla cevher üretimi, üretilen cevherin işlenerek sanayinin hizmetine sunulması, bu ürünlerin yurtiçinde daha ileri düzeyde değerlendirilebilmesi için ilgili sanayi dallarının yurtiçinde kurulması ve geliştirilmesinin desteklenmesinin yanı sıra, bu ürünlerin tüketim alanlarının geliştirilmesine yönelik ARGE çalışmalarının teşvik ve desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

Her tür ekonomik faaliyette olduğu gibi madencilik faaliyetlerinde de amaç, insanın refah ve mutluluğudur. İnsan onuruna ve emeğine saygı, madencilik faaliyetlerinin planlanma ve uygulanmasında hareket noktası olmalıdır. Kamu yararı öncelikli bir “ulusal madencilik politikası” Odamızın temel ilkesidir.

Bu amaçla, madenlerimiz hakkında ürettiğimiz raporları; kamuoyu, sektör ve meslektaşlarımızla paylaşmayı önemli görmekteyiz. Taslak olarak hazırlanan rapor 10 Aralık 2009 tarihinde Aydın’da gerçekleştirilen Çalıştay’da son şeklini almıştır. Feldspat raporu, ülkemizin en önemli madenlerinden biri olan feldspatın tüm yönleriyle irdelenmesini ve değerlendirilmesini amaçlamıştır. Raporun önemli bir eksikliği dolduracağına inanıyoruz.

Bu raporun oluşmasında yoğun emeği geçen Prof. Dr. İrfan BAYRAKTAR, Yük. Müh. Necati YILDIZ, Savaş ÖZÜN, katkı koyan tüm meslektaşlarımız, ilgili sektör temsilcileri ve Stratejik Araştırmalar Merkezi Yürütme Kurulu’na teşekkür ediyoruz.

TMMOB Maden Mühendisleri Odası

Yönetim Kurulu

İÇİNDEKİLER

1. Feldspat	7
1.1 Feldspatların Fiziksel Özellikleri	8
1.2 Feldspatların Bulunuş Şekilleri	9
1.3 Feldspat'ın Zenginleştirilmesi	11
2. Dünyadaki Durum	13
2.1 Rezervler	13
2.2 Üretim	14
2.3 Tüketim	17
2.3.1 Seramik Sanayii	17
2.3.2 Cam Sektörü	18
2.3.3 Kaynak Elektrotu Üretimi	19
2.3.4 Boya Sanayii	19
2.3.5 Plastik Sanayii	20
2.4 Uluslararası Ticaret	21
2.5 Maliyet ve Fiyatlar	22
2.6 Çevre Sorunları	23
3. Türkiye'deki Durumu	23
3.1 Rezervler	23
3.2 Üretim	26
3.3 Tüketim	27
3.4 İhracat	28
3.5 İthalat	30
3.6 Maliyet ve Fiyatlar	30
3.7 İstihdam	31
3.8 Çevre Sorunları	32
4. Türkiye ve Dünyada Mevcut Durumun Değerlendirilmesi	33
4.1 Mevcut Durum	33
4.2 Gelişmeler	34
4.3 Stratejik Öngörüler ve Politik Öneriler	35
4.4 Gelecekte Beklenen Gelişmeler	36
4.5 Stratejik Öngörüler	37
5. Kaynaklar	40

1. Feldspat

Feldspatlar yerkabuğunun %60-65'ini oluşturan sodyum, potasyum, kalsiyum, lityum ve bazen de baryum ve sezyum ve bu elementin izomorf birleşimi ile oluşmuş susuz alümina silikatlardır. Bu mineraller her magma kütlelerinde değişik şekillerde bulduklarından bunların soğuyup kristalleşmesi ile yer yer feldspat zonları ve yatakları oluşmuştur. Seramik ve cam sektörünün temel hammaddesi olan feldspatlar ülkemizde de yaygın olarak bulunmakla birlikte çoğunlukla safsızlık olarak rutil, sfen, mika, vb. demir ve titan mineralleri içermekte ve kullanılabilirlikleri için bu safsızlıklardan temizlenerek alkali içerikleri açısından zenginleştirilmeleri gerekmektedir.

Feldspatlar kimyasal bileşim ve yapıları açısından iki ana gruba ayrılmaktadırlar;

i) Plajiyoklaz Feldspatlar

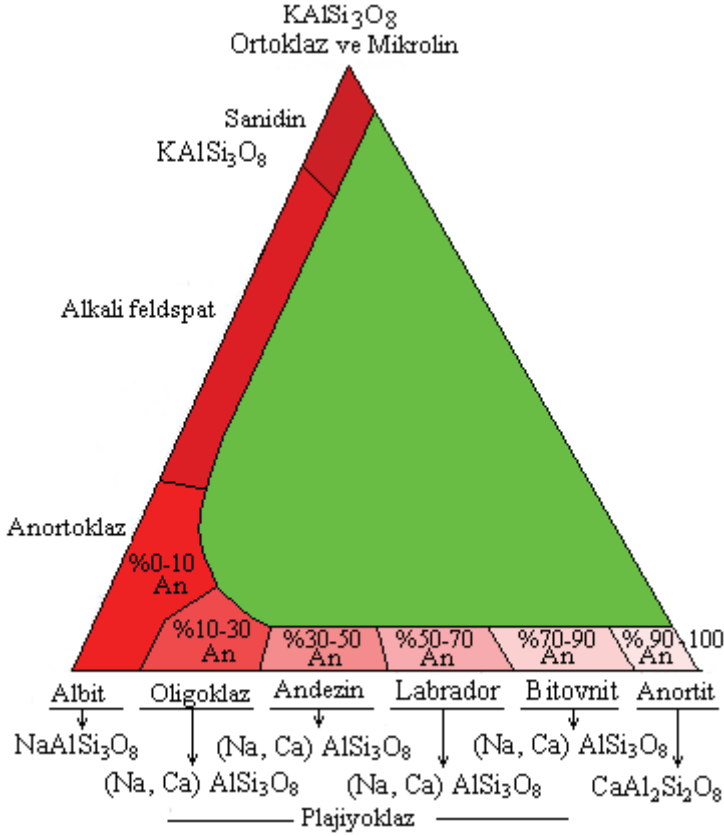
- Albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
- Oligoklaz $(\text{Na}, \text{Ca})\text{AlSi}_3\text{O}_8$
- Andezin $(\text{Na}, \text{Ca})\text{AlSi}_3\text{O}_8$
- Labrador $(\text{Na}, \text{Ca})\text{AlSi}_3\text{O}_8$
- Bitovnit $(\text{Na}, \text{Ca})\text{AlSi}_3\text{O}_8$
- Anortit $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$

ii) K-Feldspatlar veya Alkali Feldspatlar

- Mikroklin KAlSi_3O_8
- Sanidin KAlSi_3O_8
- Ortoklaz KAlSi_3O_8

Bu minerallerin birbirleriyle olan ilişkileri Şekil 1'de gösterilmiştir. Bunlar arasında ticari öneme sahip feldspat mineralleri şunlardır;

1. Ortoklaz (Or); potasyum alüminyum silikat, KAlSi_3O_8
2. Albit (Al); Na- alüminyum silikat, $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
3. Anortit (An); kalsiyum alüminyum silikat, $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$



Şekil 1 :Alkali Feldspatlar ve Plajiyoklaz Feldspatların İsimlendirilmesi

Feldspatlar magmatik kayaların en yaygın minerali ve yer kabuğunda çok bulunan bir mineral olmasına karşın ekonomik olan yatakları pegmatitler ve kaba taneli granitik kayalardır.

1.1 Feldspatların Fiziksel Özellikleri

Feldspatların parlak vitra görünümlü, renkleri beyaz, krem, kahverengi, pembe, kırmızı, gri, yeşil ve mavimsi olmakta, renksiz veya sütümsü de olabilmektedir. Yapıları düzgün değildir. Mohs sertlik değerine göre 6-6.5 sertlik derecesinde, yoğunlukları $2.5-2.76 \text{ g/cm}^3$ arasında değişmektedir.

Şekil 2’de çeşitli feldspat mineralleri gösterilmiştir.



Şekil 2: Çeşitli Feldspat Mineralleri

Seramik ve cam sektörü için feldspatların erime derecelerinin büyük önemi vardır. Genel olarak feldspat minerallerinin erime sıcaklıkları;

Potasyum feldspat: 1200-1250°C

Sodyum feldspat: 1150-1225°C

Kalsiyum feldspat: 1500-1550°C aralıklarındadır.

1.2 Feldspatların Bulunuş Şekilleri

Feldspat yerkabuğundaki birçok magmatik, metamorfik ve sedimanter kayaç bileşiminde büyük ölçüde bulunması nedeniyle ticari olarak çeşitli kaynaklardan üretimi veya feldspat oranı yeterli olduğunda bu kayaçların doğrudan sanayide kullanımı mümkün olmaktadır. Ticari feldspat kaynağı olarak halen kullanılan kayaç türleri şunlardır;

1.2.1 Pegmatitler

Pegmatitler feldspat, kuvars, mika, Li-mineralleri ve beril kaynağıdır. Çok iri kristalli magmasal damar kayaçlarıdır. Bileşimleri granitik-gabro aralığında değişmektedir. Ancak doğada en yaygın olarak bulunanları granitik

bileşimli olanlardır. Bunları siyenitik bileşimliler izlemekte, doğrudan ya da zenginleştirilerek kullanılmaktadırlar.

1.2.2 Aplitler

Granitik kayaların kendi bünyeleri içinde veya kontak halindeki yan kayalarda enjeksiyon halinde oluşmuş feldspatça zengin sokulumlardır. Çok zengin tenörlü Na veya K-feldspat içerirler. İçerdikleri safsızlıkların oranları daha düşüktür.

1.2.3 Nefelinli Siyenit

Siyenit yavaş soğuduğu için iri kristalli bir magmatik derinlik kayacı olup esas itibariyle alkali feldspatlardan oluşmuştur. Bunlar ortoklaz, albit, pertit ve az miktarda da mikroklin dir. Siyenitin düşük oranlardaki diğer bileşenleri kuvars, ferromanganezler (biyotit, hornblend, piroksen) ile apatit, zirkon, titan, manyetit, melanit ve pirit gibi ek minerallerdir. Nefelin ise siyeniti büyük yüzde ile oluşturan ortoklaz ve albit arasında bir bileşime sahip değişik bir mineraldir. Kimyasal adı Na ve K alüminosilikat olan nefelinin formülü $Na_3KAlSi_4O_{16}$ 'dır. Siyenitin içindeki az miktardaki kuvarsin veya bir miktar feldspatın yerini nefelin aldığıında ortaya nefelinli siyenit çıkmaktadır. Nefelinli siyenit ağırlıklı olarak cam ve emaye endüstrisinde kullanılmaktadır. Düşük serbest silis içeriği, yüksek ergitme gücü ve dar erime aralığı cam endüstrisine ideal uyum gösteren karakteristikleridir. Bu mineral feldspata oranla daha yüksek alümina ve alkali içermektedir.

1.2.4 Alaskit

Granit-pegmatit arası bir kimyasal bileşime sahip olan bu mineralin ortalama mineralojik bileşimi: %45 plajiyoklaz, %25 kuvars, %20 mikroklin, %10 muskovit şeklindedir.

1.2.5 Grafik Granit

Grafit granit “yazı graniti” olarak da bilinmektedirler. Alkali feldspat ve kuvars arasında gelişmiş çivi yazısına benzeyen dokusal özelliğe sahip pegmatitik kayaç cinsidir.

1.2.6 Pertit

Pertitik doku ortoklaz ile albitin iç içe kristalleşme dokusudur. Ana kristal ortoklazdır, albit ise ortoklazın içerisinde çeşitli şekillerde yer almaktadır.

1.2.7 Feldspatik Kumlar

Bir tür tortul kütle olup feldspat üretimi için ayrı bir kaynaktır. Doğal veya işlenmiş halde feldspat ve kuvars karışımından oluşmuş kumlardır. Özel üretim yöntemleri ile bunlardan feldspat elde edilmektedir.

1.2.8 Altere Granitler

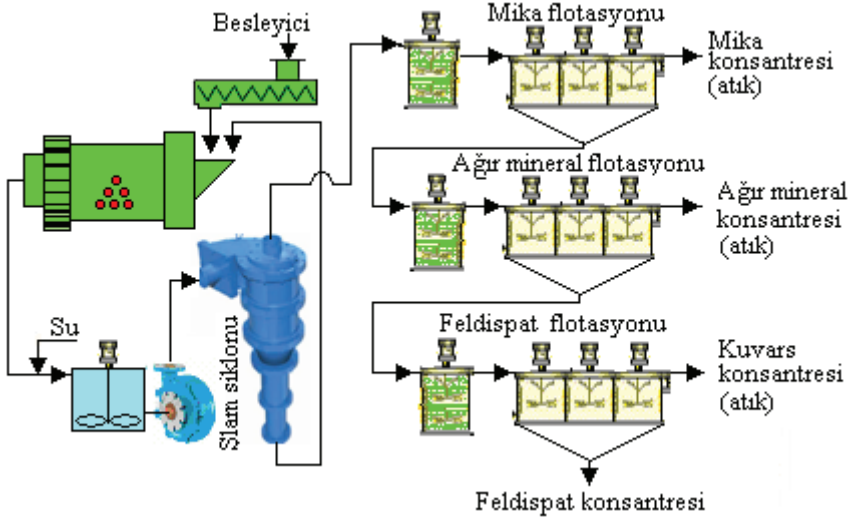
Granitik kayaların atmosferik şartlar altında veya hidrotermal etkilerle belirli ölçüde alterasyonu sonucu, içerdiği feldspatlarda kaolenleşme gelişmekte ve kayaç bünyesindeki masif mineraller belirli ölçüde uzaklaştırılarak demir oksit safsızlığı azalmaktadır. Saf feldspat kaynaklarının son yıllarda rezerv yönünden darboğaza girme eğilimi göstermesi sonucunda söz konusu granitlerin seramik sanayinde değerlendirilmesi için çalışmaları sürmektedir.

1.3 Feldspatın Zenginleştirilmesi

Teknolojinin gelişimine paralel olarak endüstriyel hammaddelerin kullanımı artmış ve her endüstri için belirli bir kalitede hammadde kullanımı zorunlu hale gelmiştir. Hızla gelişmekte ve sanayileşmekte olan ülkemiz için hammadde kaynaklarımızın en iyi şekilde değerlendirilmesi ve işlenmesi ülke ekonomisi bakımından büyük önem taşımaktadır. Bunların içinde feldspatlar özellikle cam ve seramik endüstrisinin vazgeçilmez hammaddelerindedir.

Feldspat mineralleri özellikle Aydın-Çine, Muğla-Milas albitlerinin bir kısmında olduğu gibi doğrudan veya basit yıkama ve eleme işlemlerinden sonra piyasaya sunulabilmektedir. Günümüzde teknolojik açıdan ocaktan çıkarıldığı gibi kullanım alanı bulan feldspat rezervleri hızla tükenmektedir. Geride feldspatların oluşumu sürecinde çeşitli safsızlıklar içeren daha düşük kalitede rezervler kalmıştır. Bunun sonucunda cevherin tenörüne, kalitesine ve özelliklerine bağlı olarak flotasyon, manyetik/elektrostatik ayırma, yoğunluğa dayalı zenginleştirme yöntemlerinin uygulanması zorunlu hale gelmektedir. Feldspatların zenginleştirilmesinde en yaygın uygulanan yöntem flotasyon olup, feldspatın yaklaşık %70'i bu yöntemle zenginleştirilmektedir.

Şekil 3’de biyotit, rutil, sfen vb. renk verici mineraller ve kuvars içeren bir feldspat zenginleştirme tesisine ait flotasyon akım şeması gösterilmiştir.

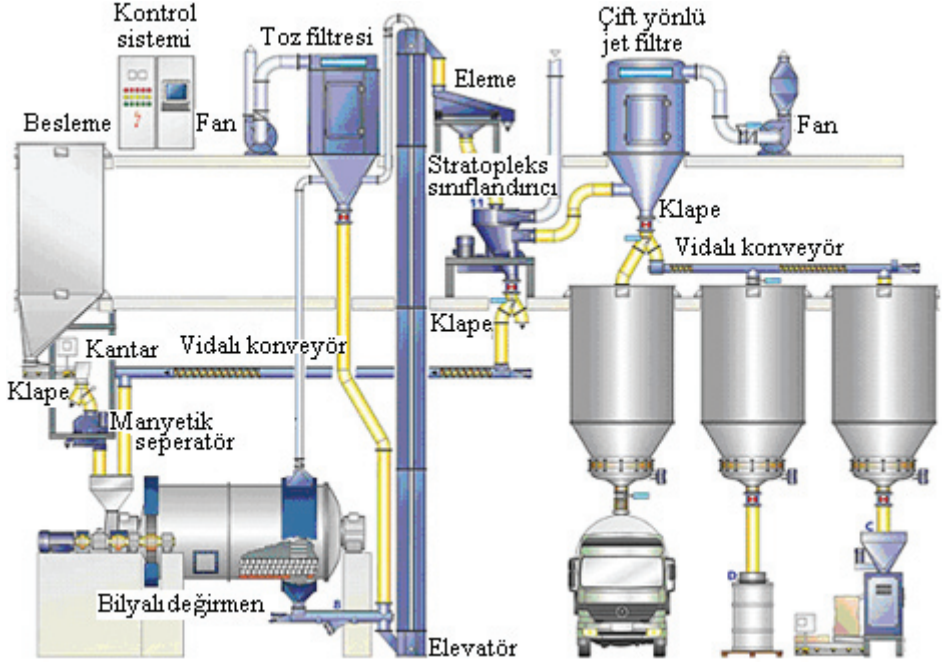


Şekil 3:Feldspat Flotasyonu Akım Şeması

Genel olarak feldspat flotasyonu 3 kademedен oluşmaktadır. İlk kademede mika, ikinci kademede demir oksitler, titanyum mineralleri vb. gibi renk verici mineraller ile ağır mineraller uzaklaştırılmaktadır. Son aşamada da feldspat ile kuvars ayrılmaktadır. Cevher içinde mika minerallerinin az olması durumunda birinci aşama uygulanmayarak, mika mineralleri ağır minerallerle birlikte yüzdürülebilmektedir. Feldspat ve kuvarsın yüzey özellikleri birbirine çok benzemektedir. Flotasyonla bu iki minerali birbirinden seçimli bir şekilde ayırmak için genellikle florürle feldspat mineralleri canlandırılmaktadır. Hidroflorik asit (HF) ilavesiyle feldspat mineralleri yüzdürülerek köpük fazında toplanabilmektedir.

Potasyumlu feldspat sert porselen endüstrisi için doğal hammaddedir. Sert porselen yüksek elektrik akımının olduğu porselen fincan ve buji yapımında kullanılmaktadır. Feldspatın sır amaçlı kullanılması için %97 <45 mikron, seramik için %97 <45 mikron, izolatör ve mühendislik uygulamaları için de %97<125 mikron öğütülmesi gereklidir. Son yıllarda teknolojiadaki gelişmeler dikkate alındığında belirtilen öğütme değerlerinden daha ince boyutta öğütülmüş feldspat cevherine ihtiyaç duyulmaktadır.

Şekil 4’de seramik kalite feldspat hazırlama tesisi gösterilmiştir.



Şekil 4: Feldspat Hazırlama Tesisi (Seramik Kalite)

2. Dünyadaki Durum

Feldspat, seramik, porselen ve cam endüstrisinde kullanılan önemli bir endüstriyel hammaddedir. Dünya feldspat üretiminin %60’ı seramik, %35’i cam sanayinde, %5’i kaynak elektrotu, kauçuk, plastik ve boya sanayilerinde dolgu malzemesi olarak kullanılmaktadır.

2.1 Rezervler

Dünya feldspat kaynağı olarak granitler, metagranitler, gnayslar, pegmatitler, nefelinli siyenitler ve feldspatik kumlar görülmektedir. Bu kaynakların bolluğu nedeniyle dünya feldspat rezervlerini rakamsal değerlerle ifade etmek mümkün değildir. Literatüründe de bu kaynaklardan bahsedilmekte ancak kesin rakamlar verilememektedir.

Dünya toplam feldspat rezervlerinin 1.740×10^6 ton olduğu, bu rezervin büyük bir bölümü Asya kıtasında yer almıştır. Türkiye 240×10^6 * tonluk rezerv ile dünya

feldspat rezervinin yaklaşık %14'ünü oluşturmakta ve dünya ülkeleri içinde en büyük Na-feldspat rezervine sahiptir.

Çizelge 1'de dünya feldspat rezervleri gösterilmiştir.

Çizelge 1: Dünya Feldspat Rezervleri

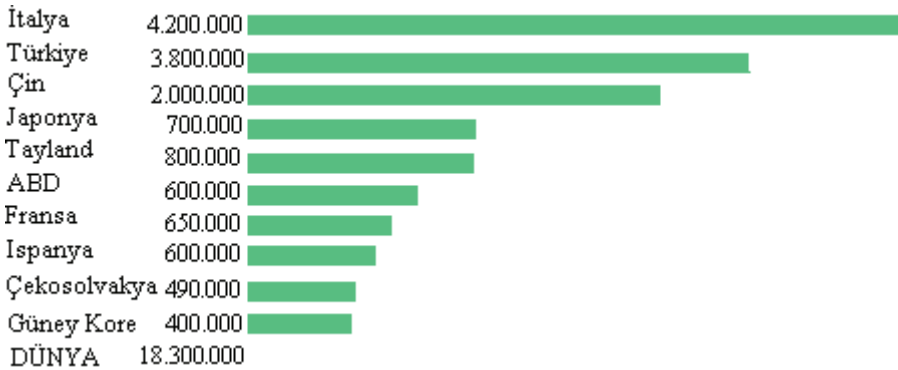
Kıta adı	Rezerv x10 ⁶ ton
Kuzey Amerika (Kuzey Carolina)	350 (200)
Güney Amerika	200
Avrupa	250
Afrika	200
Türkiye	240*
Asya	500
TOPLAM	1.740

Kaynak : Industrial Minerals and Minerals Yearbook

*Güncelleştirilmiş rezervlerimiz bunun çok üzerindedir.(İ.Bayraktar)

2.2 Üretim

2008 yılında feldspat üretici ülkelerin üretim miktarları Şekil 5'de verilmiştir.



*2008 yılı Türkiye ihracatının 4.3 milyon ton ve yurtiçi feldspat tüketiminin yaklaşık 1 milyon ton olduğu göz önünde bulundurulduğunda Türkiye 2008 yılı feldspat üretiminin 5.3 milyon ton seviyelerine ulaştığı söylenebilir. İ.Bayraktar

Şekil 5: Feldspat Üretiminde İlk Sıradaki Ülkeler (USGS, 2008)

Feldspat dünyada 50'den fazla ülkede üretilmektedir. United State Geological

Survey, USGS'nin yapmış olduğu araştırmalar ve tahminlere göre dünya feldspat üretimi Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2: Dünya Feldspat Üretimi

Ülke Adı	Üretim Miktarı, x10 ³ ton							
	1985	1990	1995	2000	2003	2006	2007	2008 *
A.B.D.	635	630	880	790	800	760	730	600
Almanya	322	418 ^t	330	450 ^t	450	167	171	170
Brezilya	110	105	199	118	75	123	125	130
Çek Cumhuriyeti	BA	BA	BA	337	350	475	490	490
Çin †	BA	BA	BA	BA	BA	1.900	2.000	2.000
Fransa	172	420 ^t	632	642 ^t	650	650	650	650
Hindistan	46	54	100	110 ^t	150	160	160	160
İspanya	136	214	379	460 ^t	450	580	600	600
İtalya	1.116	1.610	2.199	2.500	2.500	3.000	4.200	4.200
Mısır	19	10	75	330 ^t	350	350	350	350
Tayland	104	311	670	626	780	1.000	1.000	800
Türkiye*	20 ^t	182	760	1.148	1.800	2.300	3.800	3.800
Diğer								
<i>Toplam</i>	<i>4.100</i>	<i>6.000</i>	<i>7.900</i>	<i>9.500</i>	<i>10.800</i>	<i>15.400</i>	<i>81.100</i>	<i>18.300</i>

Kaynak: USBM 1981-1996, USGS 1997 – 2009, * Tahmini.

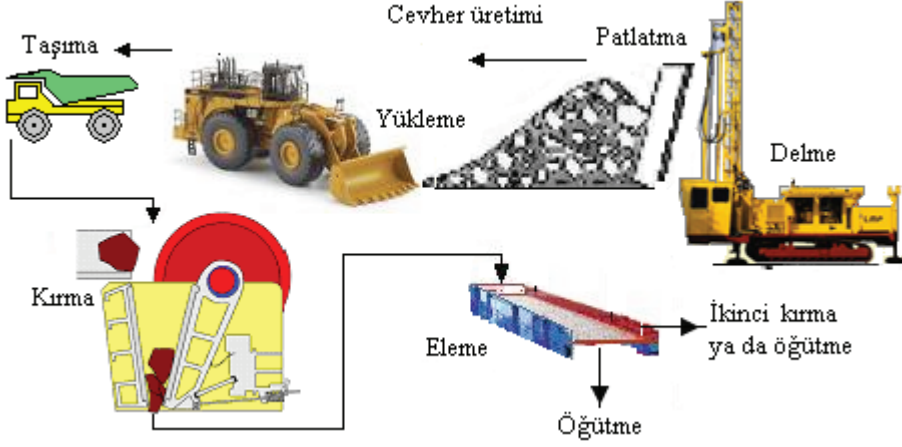
† Resmi Veri Yok. 2000' de Tahmini Üretim Miktarı 2 Mt kadardır. (Roskill Information Services Ltd. 2002), ^{BA} Bilgi Alınamamış.

2000 yılından itibaren Türkiye ile ilgili rakamlar çok düşük olup, gerçek değerlerin yaklaşık yarısıdır (İ.Bayraktar).

Mineralojik yapısı uygun tüvenan olarak üretilen cevherler kırıcılardan geçirilip manyetik ayırıcılarda temizlenerek içinde istenmeyen Fe₂O₃ ve TiO₂'li safsızlıklardan temizlenmektedir. Özellikle albit bakımından zengin applitler ise flotasyon yöntemi ile içindeki istenmeyen mika ve demirli safsızlıklardan ayrılmaktadır.

Dünya feldspat kaynağı olarak üretilen granitik kayalar, nefelinli siyenitler, altere granitler, granit kumları ve pegmatit damarları, örtü kaldırma, delme, patlatma, yükleme şeklinde klasik açık işletme yöntemi ile üretilmektedir.

Şekil 6’da üretim akışı gösterilmiştir.



Şekil 6: Açık işletme feldspat üretim akışı

Şekil 7’de klasik yöntemlerle üretim yapılan bir açık ocak işletme resmi verilmiştir



Şekil 7: Klasik Yöntemle Feldspat Üretimi Yapılan Bir Açık İşletme

2.3 Tüketim

2.3.1. Seramik Sanayi

Feldspatik mineraller, yüzyıllardan beri seramik reçetesi içinde yer almaktadır. Seramik sektörü yakın gelecekte de feldspat ve nefelinli siyenit için son kullanım alanı olarak en önemli pazarlardan biri olma özelliğini devam ettirecektir.

Seramik reçetesine alkali eriticiler (flakslar), seramik pişirildiğinde sıvı oluşumunu sağlama ve sıcaklığın düşürülmesi amacıyla ilave edilmektedir. Böylece kil, feldspat ve kuvarstan oluşan tipik seramik reçetesinde feldspat yumuşayarak camsı sıvı hale geçmektedir. Buna karşılık kil ve kuvars katı halde kalmakta ve gözenekler arasında dağıtıldıkça, yüzey gerilimi taneleri birbirine çekmektedir. Belirli bir mineralojik bileşime sahip her seramik çamuru, mukavemet kazanma ve yoğunlaşma işlemlerinin gerçekleştiği sabit bir pişme sıcaklığına sahiptir. Bu sıcaklık genellikle 1.100-1.300°C arasındadır. Örneğin porselen, yarı camsı porselen ve sıhhi tesisatta bu sıcaklık yaklaşık 1.200-1.300°C, buna karşılık sert porselen imalatında pişirme sıcaklığı yaklaşık, 1.400°C civarındadır.

Eritici (flaks), pişirme sırasında seramik bünyenin camlaşma derecesini kontrol etmekte ve ürün fırından istenen camlaşma derecesinde çıkmaktadır. Farklı seramik bünyeler değişik camlaşma derecesi gerektirdiğinden belirli bünyelerde kullanılacak flaks miktarı da değişkendir. Düşük sıcaklıkta pişirilmiş yumuşak porselenlerde feldspat, reçete bileşiminin yaklaşık %25-40'ını, sofraya eşyasında %18-30'unu, elektroporselende %20-28'ini ve kimyasal amaçlı porselende %17-30'unu oluşturmaktadır. Na ve K-feldspat ya da nefelinli siyenit gibi flakslardan hangisinin ne miktarda kullanılacağına, çok sayıda teknik kriter etki etmekte ve bu kriterler belirli bir flaksın ilavesiyle kazanılacak özellikleri de kapsamaktadır. Örnek olarak, son üründe aranan beyazlık derecesi, kopma mukavemeti, sır tutma veya reddetme, sır dekorasyonları üzerine metal işleme etkisi ve imalatçının geleneksel alışkanlığı gösterilebilir. Beyaz ürün, sıhhi tesisat ve diğer seramik ürünlerde feldspat, bünye malzemelerinin %15-35'ini, porselen yer karosunda %50-55'ini, sır malzemelerinin %30-50'sini oluşturmaktadır. Feldspat gibi seramik kalitesinde flakslar, diğer bünye bileşenleri ile daha iyi ve homojen karışabilmeleri için 200-300 mesh civarına öğütülmektedir.

Kural olarak, sofraya eşyası, sert porselen, elektro porselende K-feldspat daha yaygındır. K-feldspatın avantajı, Na-feldspata göre yüksek viskoziteye sahip bir eriyik oluşturması, düşük elektriksel iletkenliği ve bu eriyiğin sonucu olarak, pişirme sırasında seramiğin şekil bozulmalarına karşı mukavemet sağlamasıdır.

Karo üretiminde, diğer beyaz seramiklere göre farklı ortamlar söz konusudur. Örneğin gözenekli karolar, feldspatik flaks kullanımı gerektirmemekte, bağlayıcı kilin alkali içeriği genellikle yeterli olmaktadır. Buna karşılık camsı porselen karo (granito) üretimi, feldspatik malzemeler gerektirir. Ancak hızlı pişirme tekniklerindeki teknolojik gelişmeler, kullanılacak feldspatik flaks türünü etkilemiştir. İki veya üç saatlik tek evrelili pişirme, daha düşük maliyetli aplit ve feldspatik kayalar bazı ülkelerde, özellikle İtalya’da gittikçe artan oranda feldspat ve nefelinli siyenit alternatifi durumuna getirmiştir.

Nefelinli siyenitin seramik sanayinde kullanımı, 200, 325 ve 400 mesh inceliğinde öğütülmüş ürün şeklindedir. Nefelinli siyenit, hem camsı faz oluşturucu, hem de eritici olarak seramik üretim sürecinde önemli faydalar sağlamaktadır. Pişirme sıcaklığı ve zamanını önemli ölçüde düşürmektedir. Sıhhi seramik reçetesinde %25-30, kimyasal porselende %15-30, yarı camsı porselende ise %55 oranında kullanılmaktadır.

Seramik sanayinde feldspat ve nefelinli siyenit kullanımı açısından istikrarlı bir gelecek söz konusudur. İkisinden birinin tercih edilmesi, daha çok ekonomik değerlendirilmelere ve pazarın talebine bağlı kalacaktır.

2.3.2 Cam Sektörü

Cam sanayi, seramik sanayinden sonra en önemli feldspat ve nefelinli siyenit tüketicisi olma durumunu korumaktadır. Feldspatik mineraller, cam reçetesinde esas olarak alümina kaynağı şeklinde yer alırlar. Bununla birlikte eritici (flaks) özellikleri vardır. Feldspat bünyesindeki alkaliler, erime sıcaklığını düşürecek flaks görevi yapmaktadırlar. Alümina ise duyarlılık sağlar ve çarpma, bükülme ve termal şoklara karşı mukavemet kazandırmaktadır. Camın saydamlığını kaybetmesini engelleyen üretim sırasında viskozitesini de arttıran alümina içeriği, konteyner ve düz cam ürünlerde de %1.5-2 oranında kullanılmaktadır. Bu alümina değeri yaklaşık %8 feldspata eşdeğerdir. Cam elyafında ise, kullanım amacına bağlı olarak %15’e kadar çıkabilen oranda kullanılabilir.

Feldspat ve nefelinli siyenit, yüksek fırın cürufu gibi diğer alümina kaynakları ile rekabet etme durumundadır ve cam üreticilerinin seçimi, bazı faktörlere bağlıdır. Bunlardan başlıcaları birim alümina maliyeti, bağlı erime aralıkları, %0.4’ün altında olması istenen demir oksit oranı, istenmeyen diğer safsızlık oranlarıdır.

Düz cam üreticileri alüminayı genellikle “kabul edilebilir bir safsızlık” olarak değerlendirmekte ve özel bir tür aramamaktadır. Bu alanda dünyada yaygın olarak “float” işlemi uygulanmakta, nefelinli siyenit ise cam yünü (fiberglass)

imalinde kullanılmaktadır. Fiberglass üretimi için aranan hammaddede demir oksit oranları konusunda esnek davranılmaktadır.

Kullanılmış camların yeniden değerlendirilmesi, erime sıcaklığının düşürülmesi nedeniyle, doğal feldspat kullanımına göre avantaj sağlamaktadır. Ayrıca ambalaj malzemelerinin sağlamlaştırılması ve hafifleştirilmesi yolundaki çalışmalar da, cam dışı, kağıt, plastik ve metal kutuları ön plana çıkarmaktadır. Dolayısıyla cam ambalaj sektöründe feldspatın kullanımı her zaman negatif(-) yönde etkilenmeye açıktır.

2.3.3 Kaynak Elektrotu Üretimi

Kaynak elektrotları, feldspatlar için geleneksel kullanım alanlarından biridir. Çünkü bunların eritici özellikleri, elektrot kaplama malzemesi yapımında ideal bir bileşen olma özelliği kazandırmaktadır.

Karışıma ilave edilen feldspatın iki önemli fonksiyonu vardır; Ark stabilizörü olarak davranmakta ve kaynak çukuru korumaktadır. Ark stabilizörü olarak kullanılan malzemeler, feldspat yanında K ve Na-silikat, kil, talk, nikel ve demir tozları gibi metalik katkı maddelerini içermektedir. Bunlar, düşük iyonlaşma potansiyeline sahip elementler oluşturarak arkı stabilize etmektedir.

Alternatif akımda kullanım için özellikle potasyum silikatlar uygundur. Çünkü ark kolonunda potasyum iyonları, akım kesildiğinde dahi arkı tekrar alevlendirilebilirler. Buna karşılık Na-silikatlar da doğru akım uygulamalarında daha kullanışlıdır. Kullanım kolaylığının yanı sıra, yüksek ark stabilitesi temin eder ve düşük bir devre ile çalışabildiğinden daha ucuz malzeme kullanımına olanak sağlamaktadır. Kaynak çukuru doldurulması durumunda ise, feldspat gibi erimiş katı bariyerden cüruf oluşturucular kaynak çukuru ve yeni kaynatılmış metali korumaktadır.

2.3.4 Boya Sanayi

Boyalar genellikle bir pigment olarak isimlendirilen renk verici, bağlayıcı ve inceltici olarak isimlendirilen çözülerden (solvent) oluşur. Pigmentlere katkı olarak, birçok boyaya, üretim maliyetini düşürmek veya daha pahalı pigmentlerin kısmen yerine kullanılmak üzere dolgu maddeleri veya ekstenderler ilave edilmektedir. Bunun ötesinde söz konusu katkıları, boyaya parlaklık ve akma özelliği gibi çeşitli fonksiyonel özelliklerde kazandırılabilir. Ekstender olarak feldspat veya nefelinli siyenit kullanılmaktadır.

Günümüzde boya üretiminde daha fazla feldspat ve nefelinli siyenit kullanılmaktadır. Yağ, su, emülsiyon ve toz kaplama tipi boyalarda, 20-30 mikron boyutunda feldspat kullanılır. Feldspatlar, barit ve kalsiyum karbonat gibi geleneksel boya dolguları ve ekstenderleri karşısında daha yaygın olarak kullanılan alternatiftir. Özellikle dış cephe boyaları, anti-korozif boyalar, sıva ve plaster gibi özellikle aside dirençli ürünlerde kalsiyum karbonat yerine kullanılmaktadır. Dış etkenlere karşı renk stabilizesinde avantaj sağlamaktadır.

Nefelinli siyenit de bazı ülkelerde gittikçe artan oranda dolgu maddesi olarak tüketilmektedir. Mikronize nefelinli siyenit esas olarak serbest akışlı, toksik olmayan düşük yağ emmeli beyaz ekstender pigmenttir ve susuz potasyum alüminyum silikat formunda özellikler sağlamaktadır. Çok parlak boyalarda çok ince ekstender pigmentleri istenmektedir. Bunların tane boyu 1-2 mikron civarında olmalıdır. Saten parlaklığında boyalar için ise 30 mikrona kadar çıkabilen boyutta kaba taneli ekstenderler kullanılabilir.

2.3.5 Plastik Sanayi

Plastik sektörü; katkı, dolgu, ekstender, renk verici ve yanmayı geciktirici katkı maddeleri olarak kullandıkları endüstriyel mineraller için önemli bir pazardır. Dolgu malzemesi veya mukavemet kazandırıcı dolgu maddesi olarak mineral kullanımı, önemli araştırmalara konu olmuştur.

Plastikler, polimer yapısına sahip, yumuşak halde döküm yapabilen ve sertleştiğinde katı ürün veren, katkı maddesi içeren veya içermeyen malzemeler şeklinde genel bir tanım altında toplanabilirler.

Dolgu maddeleri plastik reçetelerinde maliyet düşürücü veya mukavemet kazandırıcı olarak kullanılmaktadır. Plastiklerde dolgu ve mukavemet kazandırıcı olarak kullanılacak minerallerin önemli özellikleri; düşük yoğunluk, tane boyutunda düzenli ve homojen dağılım için ince öğütülmüş olması, daha iyi mukavemet özelliği kazandırdığından lifsi veya levhamsı yapı, sertlik, absorpsiyon, serbest nem içeriği olmaması, beyazlık ve iyi dağılım özellikleridir.

Belirli dolgu maddeleri ve ekstenderlerin plastiğe katılması, bunların tane boyu olarak plastiğin özellikleri üzerinde belirgin etkiler meydana getirmektedir. Genel olarak, hammaddeler polimere ilave edildiğinde elastik modülü azalmaktadır. Eklenen dolgu miktarı ile orantılı olarak uzama azalırken, sert silikatlar ilavesinde şok mukavemeti artmaktadır. Barit, talk ve kalsiyum karbonat ilavesinde basmaya karşı dayanımı azalmaktadır. Silikat, mika ve nefelinli siyenit ilavesi elektriksel özellikleri geliştirir, sert silikat ilavesi hem aşınma direncini hem de

bozulmaya karşı mukavemetini artırır, talk ve kalsiyum karbonat ilavesi ise bu mukavemetleri düşürür.

2.4 Uluslararası Ticaret

Feldspat grubu mineralleri seramik ve cam endüstrilerinde belirli kalite sınırları içinde yaygın kullanılan bir hammadde olması nedeniyle önemli bir pazarı vardır. Ülkelerin son yıllarda feldspat üretim sıralamasında; Türkiye, İtalya, ABD, Tayland ve diğer Avrupa ülkeleri gelmektedir. Dışsatım ve üretimde Türkiye ilk sırayı almaktadır.

İtalya, Türkiye'den sonra en çok feldspat üreten ülke olmasına karşın ülkemizden de en fazla ithalat yapan ülkedir. Örneğin İtalya'ya, 2004 yılında 2.7×10^6 ton, 2005 yılında 2.3×10^6 ve 2008 yılında 2.33×10^6 ton Na-feldspat ithalatı gerçekleştirilmiştir.

Kuzey ve Güney Amerika çok az ithalat ve ihracat yapmaktadır. Bu ülkeler hemen hemen ürettiklerinin tamamını kendi gereksinimleri için tüketmektedirler.

Feldspat ticaretinde en hareketli bölge Avrupa Birliği olup dünya feldspat üretiminin %40-45'ini gerçekleştirmektedir. Avrupa Birliği ülkelerinin dış ticaret hacmi oldukça büyük olup toplam üretimlerinin yaklaşık %20'sini ithalat, %10 kadarını da ihracat yapmaktadır. Bu ülkelerden özellikle İtalya en hareketli ülkedir.

Avustralya ve Asya ülkeleri de ithalatları ihracatlarından yüksek ülkelerdir. Bu ülkelerin ithalat kapasiteleri son krizde düşmüştür. Ortadoğu ve Afrika ülkeleri ithalat yapan ülkeler olmakla beraber ithalat kapasiteleri düşüktür. Çizelge 3'de ülkelere göre feldspat ithalat, Çizelge 4'e ihracat değerleri verilmiştir.

Çizelge 3: Ünelere Göre Feldspat İthalat Değerleri

Ülke	İthalat Miktarı, 10^3 ton		
	1997	2000	2003
Almanya	42	52	51
Endonezya	81	105	186
İtalya	714	1.573	2.292
Malezya	267	281	262
Polonya	36	82	155
Portekiz	36	60	81
İspanya	229	552	777

U.N. Statistics Division 2004'den Uyarlanmıştır.

Çizelge 4 :Ülkelere Göre Feldspat İhracat Değerleri

Ülke	İhracat Miktarı, 10 ³ ton		
	1997	2000	2003
Çin	591	607	599
Fransa	122	296	286
Almanya	83	61	102
İtalya	43	122	165
Malezya	21	24	53
Norveç	68	71	68
İspanya	25	57	66
Tayland	241	294	330
Türkiye*	950	2.114	3.000

U.N. Statistics Division 2004' den Uyarlanmıştır.

*2004 te 4028000 ton,2005 te 3670 000 ton, 2006 da

2.5 Maliyet ve Fiyatlar

Dünyada maliyetlere ilişkin ABD Alaskit (beyaz, toz şeker görünümlü granit) üreten bir firmanın maliyetlerindeki çeşitli tüketim payları ve birikimli yüzdeleri Çizelge 5 ve Çizelge 6'da verilmiştir.

Çizelge 5: Feldspat Üretim Maliyetleri

Birim Üretim Girdileri Oranı*	%
Madencilik	18
Kırma	2
Öğütme	6
Flotasyon	12,5
Kurutma	7
Kuru Öğütme	17
Dökme Yükleme	1,2
Torba Yükleme	11
Atık Atımı	6
Yönetim	18,5

Kaynak: ABD Alaskit üreten bir firmanın maliyetleri

*Türkiye'de özellikle enerji maliyetlerinin yüksek olması sebebiyle, yukarıdaki maliyet dağılımı ülkemizdeki üretim maliyetlerini temsil etmemektedir.

Çizelge 6: Feldspat Fiyatları

Ülke	Fiyatı (\$) / Short ton		
A.B.D.	Fabrika Çıkış Fiyatı		
	Seramik Kalite	170 - 200 mesh, Na- Feldspat	60 - 75
		200 mesh, Potasyum Feldspat	125
	Cam Kalite	30 mesh, Na- Feldspat	40 - 52
		80 mesh, Potasyum Feldspat	85 - 90
Güney Afrika, Durban	Liman Teslim Fiyatı		
	Seramik Kalite	Torbalı	112 - 165
	Mikronize	Torbalı	205
Hindistan	Liman Teslim Fiyatı		
	Seramik Kalite	Parça, Potasyum Feldspat,	25 - 27
	Öğütülmüş	200 mesh, Potasyum Feldspat	70

Kaynak: Industrial Minerals, Eylül 2006.

2.6 Çevre Sorunları

Dünyada feldspat ocaklarında üretim sürecinde çevreye herhangi bir olumsuz etkisi yoktur. Ülkemizde de Avrupa ve Amerika'da feldspat ocaklar işletmeye alınmadan önce verilen çevresel etki değerlendirmesi raporuna göre alınması gerekli önlemler belirlenmekte ve daha sonra üretim izni verilmektedir.

Feldspat öğütme ve flotasyon tesislerinde, toz tutma ve proses suyu için kapalı sistemler oluşturularak faaliyetlerin çevreye olası etkisi ortadan kaldırılmıştır. Bu tesislerde toza karşı filtreler kullanılmaktadır. Toz emisyonları ve su deşarjları hava kirliliği ve su kirliliği kontrolü yönetmeliklerinde belirtilen rakamsal değerlerin altında olması için gerekli önlemler alınmaktadır.

3. Türkiye'deki durumu

3.1 Rezervler

Ülkemiz dünya kara yüzölçümünün yaklaşık %0.5'ine, dünya nüfusunun yaklaşık %1'ine sahiptir. Dünya maden rezervleri içinde Türkiye'nin payı, bu oranlardan seçilen birine göre fazla ise ülke zengin, az ise fakir demektir. Dünya kaliteli feldspat rezervinin yaklaşık %14'üne sahip olduğumuz dikkate alındığında Türkiye'nin maden rezervlerinin zenginlik sınıflandırılmasında, feldspat açısından çok zengin kategorisinde yer almaktadır.

Şekil 8’de Türkiye’nin feldspat haritası gösterilmiştir.



Kaynak.MTA

Şekil 8:Türkiye’nin Feldspat Haritası

Feldspat rezervleri konusunda kesin rakamlar vermek mümkün değildir. Bu konuda MTA Genel Müdürlüğü’nce yapılan değerlendirmelerde granit, nefelinli siyenit ve feldspatik kum rezervleri verilmektedir. Ancak cevher kalitesi, nihai kullanım amacına bağlı olduğundan, bu kaynaklar üzerinde daha detay çalışmalarına ihtiyaç duyulabilmektedir. Ülkemizin en önemli ve kaliteli albit (Na-Feldspat) yatakları Batı Anadolu’da, Çine-Milas-Yatağan-Bozdoğan yöresinde bulunan ve üretim yapılan yataklardır. Bu yatakların önemi; rezerv açısından zenginliği, kalitesi, limana ve tüketim alanlarına olan yakınlığından kaynaklanmaktadır. Bu bölgede faaliyet gösteren büyük şirketlerin (Esan, Kaltun ve Çine Akmaden) yaptığı sondaj çalışmalarına göre 2005 yılı itibarıyla, albit rezervleri 400×10^6 tonun üzerindedir.

Çizelge 7’de ülkemizde üretilen feldspatın özellikleri gösterilmiştir.

Çizelge 7: Türkiye’de Üretilen Feldspatın Özellikleri

Bileşenler %	Kırılmış ve harmanlanmış			Flotasyonla zenginleştirilmiş				Öğütülmüş K Feldspat
	Standart kalite	Orta kaliteli	Yüksek kaliteli	Cam kalite	Flote cam kalite	Frit	Yüksek cam kalite	
SiO ₂	68-70	68-70	68-70	70-71	70-71	70-71	68-70	65-70
Al ₂ O ₃	17-18	17-18	17-18	18	18	18	18-19	18
TiO ₂	max0.30	max0.16	0.10-0.12	max0.20	max0.03	max0.02	max0.05	eser
Fe ₂ O ₃	max0.15	max0.08	max0.08	max0.04	max0.02	max0.01	150ppm	max0.12
Na ₂ O	10.0	10.0	10.0	min 10.0	min 10.0	Min 10.0	min 10.0	min 3.00
K ₂ O	0.40	0.40	0.40	0.30	0.30	0.30	0.30	min 10.0
LOI	0.60	0.50	0.50-0.60	0.30	0.20	0.30	0.25	0.40
Boyut	-10 mm ya da öğütülmüş			-250 mikron	-400 mikron	-250 mikron	-400+74 mikron	-10 mm ya da öğütülmüş

Kaynak: Dr.Eng.İhsan Bozdoğan

Son yıllarda feldspat rezervleri için belirli kaynaklar ayrılıp yeterli, sistematik bir arama ve rezerv geliştirme programı uygulanmamıştır. MTA'nın resmi kayıtları, 2000 yılı öncesine ait olup güncel durumu yansıtmamaktadır. Çine-Yatağan-Milas bölgesindeki büyük Na-feldspat rezervleri ve potansiyeli dışında, Uşak'ta da albit rezervleri mevcuttur. Sodyum (Na)-Potasyumlu (K) karışık feldspat rezervleri de Bilecik-Söğüt, Manisa-Demirci-Gördes ve Kırşehir Masifi'nde bulunmaktadır. Kırşehir Masifi ayrıca çok önemli bir potasyum feldspat potansiyeline sahiptir.

Rezerv tespiti yapılmamış ancak bilinen feldspat oluşumları Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8: Rezerv Tespiti Yapılmamış Ancak Bilinen Feldspat Oluşumlar

Yer	Oluşum
Istranca Masifi	Pegmatit
Kırşehir Masifi	Pegmatit ,Altere granitler(Monzonitler),Siyenit-nefelinli siyenitler
Artvin Yöresi	Granit ve Pegmatit
Bitlis Yöresi	Albit gnayslar ve albit
Kayseri-Yalıkavak	Feldspatik kumlar

Kaynak: DPT

Feldspatın kalitesine göre firmalar üretimlerini kırıp boyutlandırdıktan sonra pazara sunmaktadırlar. Çoğu firma kurdukları flotasyon tesislerinde daha kaliteli feldspat üretmekte, zenginleştirilmiş feldspatın bir kısmı iç piyasada tüketilirken bir kısmı da ihraç edilmektedir.

Çizelge 9'da Türkiye'de feldspat tesisleri ve bu tesislerin kapasiteleri gösterilmiştir.

Çizelge 9 : Türkiye'de Feldspat Tesis ve Kapasiteleri

Şirket	Kırma& Harmanlama	Öğütme	Flotasyon	Manyetik zenginleştirme	Kurutma
Esan	2.400.000	40.000	500.000	100.000	240.000
Kale	330.000	90.000	30.000	-	-
Toprak	720.000	30.000	-	-	-
Matel	300.000	-	-	-	-
Kaltun	2.500.000	80.000	300.000	120.000	200.000
Akmaden	2.500.000	30.000	200.000	100.000	100.000
Ermad	300.000	-	-	-	-

Kaynak: İ.Bayraktar , 6000 çalışma saati/yıl kabul edilmiştir.

Çizelge 10'da ülkemizde üretilen albit'lerin kimyasal özellikleri gösterilmiştir.

Çizelge 10: Tipik Bir Albit Cevherinin Kimyasal Özellikleri

Bileşen	%
SiO ₂	65-70
Al ₂ O ₃	17-19.5
Fe ₂ O ₃	0.05-0.15
TiO ₂	0.10-0.50
CaO	0.40-0.60
MgO	0.05-0.10
Na ₂ O	98.5-10.5
K ₂ O	0.20-0.50
LOI	0.2-0.6

Kaynak: Dr.Eng.İhsan Bozdoğan

3.2 Üretim

Türkiye feldspat üretimi, seramik ve cam sektörü açısından yeterli düzeydedir. Yapılan üretim Türkiye seramik ve cam sanayinin tüm feldspat ihtiyacını karşılamakta ve fazlası da ihracat yapmaktadır. Seramik sektörü istenilen kaliteyi yakalamış, feldspat üretimi kalite bakımından Avrupa standartlarına ulaşmıştır. Albit üretimi 2007 yılında yaklaşık 6.5x10⁶ tona ulaşmıştır.

Çizelge 11'de Türkiye'nin feldspat üretiminin yıllara göre dağılımı gösterilmiştir.

Çizelge 11: Türkiye'nin Feldspat Üretiminin Yıllara Göre Dağılımı

Ülke Adı	Üretim miktarı x 10 ³ ton/yıl								
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
Türkiye	1.257	1.887	3.110	3.599	3.396	3.938	4.560	5.772	6.550

Kaynak: TÜİK, MİGEM, Üreticiler, DPT.

K-Feldspat üretimi, pegmatit zonlarından yapılmaktadır. Ocak üretim şartlarının zorlaşması nedeniyle kalite düşüşleri olup sonraki yıllarda K-feldspat üretimi

istenilen kaliteye ulaşılamaması nedeniyle zorlaşacaktır.

Bilecik ve Söğüt bölgesinde bulunan granitler ve granit pegmatitlerin ileriki yıllarda öneminin ve üretim miktarının artması beklenmektedir.

3.3 Tüketim

Türkiye’de üretilen feldspatların en büyük tüketim alanı seramik ve cam sanayileri ile boya, kaynak elektrotlarıdır. Plastik sanayinde de feldspat tüketimi mevcuttur.

Resmi verilerde iç tüketim miktarı gerçeğin çok altındadır. 2006 yılı itibariyle, seramik ve cam sektörlerinin feldspat kullanımını 1.5×10^6 tonun üzerindedir.

Çizelge 12’de Türkiye iç pazarda tüketilen ve ihraç edilen feldspat miktarları gösterilmiştir.

Çizelge 12: Türkiye Feldspat Pazarı, ton

Yıllar	İç pazar	İhracat	Toplam
1989	90.000	49.000	139.000
1990	100.000	119.100	219.000
1991	130.000	193.200	323.200
1992	195.000	251.800	446.800
1993	225.000	343.800	568.800
1994	250.000	514.200	764.200
1995	275.000	589.366	864.366
1996	300.000	702.566	1.002.566
1997	350.000	978.831	1.328.831
1998	325.000	1.257.949	1.682.949
1999	350.000	1.615.627	1.965.627
2000	320.000	1.672.665	1.992.665
2001	300.000	1.589.415	1.898.415
2002	325.000	1.740.722	2.065.722
2003	350.000	2.916.713	3.266.713
2004	450.000	3.750.610	4.200.610

Rakamlar incelendiğinde son 20 yıl içinde iç pazarlardaki tüketim miktar olarak yaklaşık 5-6 kat, ihracat değerlerinin de 30 kat arttığı gözlenmektedir.

3.4 İhracat

Bugün Türkiye, başta İtalya ve İspanya olmak üzere, Suriye, Lübnan, Mısır, Almanya, İsrail, Cezayir, Romanya ve Uzakdoğu ülkelerine feldspat ihracatı yapmaktadır. Türk feldspatı yurtdışına albit (Na-feldspat) olarak ihraç edilmekte, ürün tüvenan, öğütülmüş veya flotasyonla zenginleştirilmiş kalitede olup olmamasına bağlı olarak fiyatlandırılmaktadır. Şirketler 1996 yılından itibaren daha fazla katma değer yaratan flote feldspat üretebilmek için flotasyon tesisleri kurmuş, bu tesisler sayesinde demir ve titan içeriği düşük kaliteli feldspatlar üretmeye başlamışlardır. Bunun sonucunda flote feldspat son yıllarda üretimde önemli bir paya sahip olmuştur. Bunların yanında, bazı firmalar da zenginleştirme ocaklarından ve rezervlerinden, seçimli madencilik yapmak suretiyle beyaz “superwhite” olarak adlandırılan demir ve titan içeriği düşük olan feldspat üretimi yapmaktadır.

Çizelge 13’de Türkiye’nin feldspat ihracatının miktar olarak yıllar’a göre dağılımı, Çizelge 14’de Türkiye’nin feldspat ihracatının yıllara göre parasal değerleri gösterilmiştir.

Çizelge 13: Türkiye’nin Feldspat İhracatının Yıllara Göre Dağılımı

Yıllar	İhracat miktarı, x 10 ³ ton/yıl						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
İhracat	1.799	2.114	1.356	2.350	3.027	4.028	3.670

Kaynak: TÜİK, MİGEM, Üreticiler, DPT.

Çizelge 14: Türkiye’nin Feldspat İhracatının Yıllara Göre Parasal Değerleri

Yıllar	İhracat miktarı, x 10 ³ \$					
	2002	2003	2004	2005	2006	2007
İhracat	43.466	55.492	78.050	91.238	114.953	125.979

Çizelge 15’de Türkiye’nin 2007-2008 yılları feldspat ihracatının parasal ve miktar olarak değerleri, Çizelge 16’da Türkiye’nin 2008-2009 yılları ilk on ayı feldspat ihracatının karşılaştırılması değerleri verilmiştir.

Çizelge 15: Türkiye’nin 2007-2008 Yıllarına ait Feldspat İhracat Değerleri

Ülke	2007 Yılı		2008 Yılı		% Değişim	
	Miktar ton	Değer \$	Miktar ton	Değer \$	Miktar ton	Değer \$
İtalya	2.793.419	65.109.089	2.331.446	74.655.773	-16.54	14.66
İspanya	1.133.224	29.218.260	993.949	31.165.926	-12.29	6.67
Rusya	208.087	6.803.128	322.141	12.034.477	54.81	76.90
Ukrayna	150.155	3.625.896	173.773	5.096.267	15.73	40.55
Hollanda	99.591	3.959.936	83.977	3.800.084	-15.68	-4.04
Polonya	76.453	2.006.717	111.001	3.542.502	45.19	76.53
Mısır	50.944	1.998.756	130.477	2.792.428	156.12	39.71
Tunus	43.502	1.123.847	69.685	2.138.345	60.19	90.27
İsrail	38.349	1.498.389	41.580	2.069.834	8.43	38.14
Endonezya	20.862	1.300.223	21.439	1.633.594	2.77	25.64
Diğer	232.073	9.3335.251	232.364	11.887.694	0.13	27.34
Toplam	4.846.656	125.979.496	4.511.832	150.816.927	-6.91	19.72

Çizelge 16: Türkiye’nin 2008-2009 Yılları İlk On Ay için Feldspat İhracatı

Ülke	Ocak-Ekim 2008		Ocak-Ekim 2009		% Değişim	
	Miktar ton	Değer \$	Miktar ton	Değer \$	Miktar ton	Değer \$
İtalya	2.087.045	68.853.473	1.085.521	30.739.957	-47.99	-54.02
İspanya	907.711	28.797.806	446.209	12.543.411	-50.84	-56.44
Rusya	297.893	10.842.740	131.228	4.926.477	-55.95	-54.56
Ukrayna	18.624	1.253.637	131.198	3.847.991	604.46	206.95
Hollanda	61.661	1.836.486	68.949	2.295.005	11.82	24.97
Polonya	110.017	3.466.260	70.102	2.022.668	-36.28	-41.65
Mısır	67.969	2.375.098	50.523	1.968.080	-25.67	-17.14
Tunus	68.057	3.076.950	36.780	1.621.921	-45.96	-47.29
İsrail	17.663	1.191.863	20.160	1.547.244	14.14	29.82
Endonezya	19.532	1.493.129	17.604	1.512.968	-9.87	1.33
Diğer	381.506	14.924.821	260.413	9.940.761	-31.74	-33.39
Toplam	4.037.677	136.112.262	2.318.686	72.966.482	-42.57	-46.39

3.5 İthalat

Ülkemizde seramik ve cam sektörünün istediği her kalitede ve Avrupa standartlarında albit (Na-feldspat) ham ve zenginleştirilmiş olarak üretildiğinden ithalatı söz konusu değildir. K-feldspat ise Hindistan ve Mısır'dan ithal edilmekte olup, ithalatımız 2000 yılından itibaren azalmaya başlamıştır. 2001 yılında 36×10^3 ton olan ve 4.1×10^6 dolar düzeyinde gerçekleşen K-feldspat ithalatı 2002 yılında yaklaşık 20×10^3 tona, değer olarak da 2.46×10^6 dolara gerilemiştir.

Çizelge 17'de feldspat ithalatının yıllara göre dağılımı gösterilmiştir.

Çizelge 17: Feldspat İthalatının Yıllara Göre Dağılımı

Feldspat Türü	Miktar, Ton				
	2000	2001	2002	2003	2004
K-Feldspat	38.335	36.154	19.655	26.976	40.733

Kaynak: MİGEM-Maden İşleri Genel Müdürlüğü

Ülkemizde, MTA ve Hacettepe Üniversitesi'nce yapılan son yıllardaki araştırmalarda özellikle Kırşehir ilinde zengin potasyum feldspat rezervine rastlanmış olup en kısa sürede bu bölgenin faaliyete geçirilmesi ile ithalatımızın büyük oranda düşmesi ve önemli miktarda döviz tasarruf edilmesi ve hatta ihraç edilerek döviz kazandırması söz konusu olacaktır.

3.5 Maliyet ve Fiyatlar

Türkiye'de feldspat olarak üretilen Na-feldspat, K-feldspat ve pegmatitlerin ocakbaşı üretim maliyetleri kendi içlerinde ocakların özelliklerine göre değişmektedir. Bu değişim ile birlikte ocakların özelliklerine göre birim üretim girdilerindeki oranlarda da değişmektedir. Ancak şirketlerden gelen bilgiler ışığında geçmiş 5 yıl için bir genelleme yapılarak maliyetler ve birim üretim girdileri ortalamaları alınmıştır. Ayrıca albitin birim üretim girdisi ile maliyetlerini K-feldspat ile mukayese etmek, gerek maliyet gerekse birim olası üretim girdileri açısından mümkün değildir.

Çizelge 18’de tüvenan feldspat üretim gider oranları gösterilmiştir.
Çizelge 18: Tüvenan Feldspat Üretim Gider Oranları

Birim Üretim Girdileri Oranı	%
Dekapaj	5 - 20
Taşeron-Üretim, Makina ve İşçilik Giderleri	30 - 40
Orman-Arazi Bedeli	10 - 15
Ocak İçi Nakliye	2
Vergi ve Harçlar (ekstra)	10
Patlayıcı Gideri	8
Kalite Kontrol	5
Alt Yapı	5

Kaynak: DPT.

Gayri resmi bilgilenmelere göre günümüzde, Aydın-Çine bölgesindeki -10mm standart feldspatın Güllük limanındaki stok maliyeti yaklaşık 12 \$/ton dur. Flotasyonla zenginleştirilmiş feldspat maliyeti, Güllük’te yaklaşık 25-27 \$/ton, İzmir Alsancak stokta 28-30 \$/ton dur.

Çizelge 19’da feldspat satış fiyatları gösterilmiştir.

Çizelge 19: Feldspat Fob Satış Fiyatları

Feldspat Türü	Tutar (\$) / S.Ton		
	Na-Feldspat	Ham Cevher*	-10 mm, Yığın
Öğütülmüş		-65 mikron, Torbali	75 – 80*
Cam Kalite		-500 mikron, Torbali	54 – 56*
Flote		-300 mikron, Dökme	38 – 40*

Kaynak: Güllük, Liman Teslim Fiyatları, (Industrial Minerals, Eylül 2006).

*Industrial Mineral Dergisi,yıllardır gerçek fiyatlardan daha düşük fiyatlar yazmaktadır.Günümüz fiyatları ham cevher için 18-24, öğütülmüş 80-90, cam kalite 60-80 ve flote 48-55 \$ düzeyindedir.

3.7 İstihdam

Taşeronluk hizmetleri ile birlikte yaklaşık 1.500 kişi doğrudan, 1.000 kişi de dolaylı olarak feldspat sektöründen istidam edilmektedir. Ancak seramik sektörü ve nakliye gibi dolaylı istihdam göz önüne alındığında bu sayının 10.000 kişiye civarında olduğu temin etmektedir

3.8 Çevre Sorunları

Feldspat maden ocaklarında çevreyi etkileyebilecek bir sorun yoktur. Ormanlık arazilerde ücretleri orman idarelerine yatırılmakta, mülkiyetli arazilerde, özellikle zeytinliklerde ise mülkiyet sahipleri ile anlaşılmaktadır.

Yeni yürürlüğe konulan her mevzuat madencinin çalışmasının önüne bazı bürokratik engeller ve ek maliyetler getirmektedir. Mevcut feldspat madencilik faaliyetlerinin büyük çoğunluğu orman alanları içinde yapılmaktadır. Şu anda orman alanlarında madencilik faaliyeti yapabilmek için Çevre ve Orman Bakanlığından Orman Kanunu çerçevesinde izinler alınması gerekmektedir.

Bugünkü uygulamaya göre madenci Orman idaresine “ağaç bedelini, ağaçlandırma bedelini, devlet hakkını, kullanma bedelini” ödemekte ve “teminatını” vermektedir. Orman idaresi bu bedelleri peşinen madenciden aldığı halde yeni Çevre Yönetmeliği ile madenciden aynı bedeller ikinci kez Doğaya Yeniden Kazandırma adı altında tahsil edilmek istenmektedir.

Maden sahalarının doğaya yeniden kazandırılması ancak maden sahasındaki rezervin tamamı bittikten sonra mümkündür. Buna da Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı karar vermeye yetkilidir. Aynı ruhsat alanında birden çok işletmecinin çalışması söz konusudur. Böyle bir durumda rehabilitasyon işlerini sahanın son işletmecisinden beklemek haksızlık, masraflı ve gerçekleşmeyecek bir hayaldir. Böyle bir yaklaşımla düşünülen amaca ulaşılması mümkün değildir.

Madencilik yapılmış alanların doğaya yeniden kazandırılması için en gerekli şey “*maddi kaynak*”tır. Üretim yapıldığı süre içinde madencinin ödediği devlet haklarından belirli fon ayrılmalı, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı ile Çevre ve Orman Bakanlığı işbirliği içine girmeli, yeni bir yapılanmaya gidilmeli, fonda birikecek kaynak kullanarak madencilik yapılmış sahalar için “*kapatma projeleri*” hazırlanmalı, madencilik yapılmış alanlar devlet tarafından istenildiği gibi doğaya yeniden kazandırılmalıdır.

Çevre sorunları ile ilgili maden üreticileri için bürokratik bir engel olmaması açısından feldspat madenciliği yapılan ya da yapılacak bölgeler, ilgili bakanlık ve ilgili genel müdürlüklerce bölgesel olarak önceden incelenmeli, bu alanlarla ilgili müracaatlara, düzenlenmesi önceden yapılmış bu çevre raporlarının ışığında karar verilerek maden üreticilerinin işlemlerinin hızlandırılması sağlanmalıdır. Böylece gereksiz zaman kayıpları ve parasal kayıplar ortadan kaldırılmış olacaktır.

Ülkemizde Na-feldspat sadece Çine ve Milas ilçelerinin sınırında görece küçük

bir alanda üretilmektedir. Yeni çıkarılacak ve madenciligi etkileyecek mevzuat işletmeleri engelleyici olması yerine, ülkemiz ekonomisine katkı sağlayacak sonuçlar getirici nitelikte olması gerekmektedir.

3573 sayılı Zeytinciliğin Islahı ve Yabancılarının Aşılattırılması Hakkında Kanunu'nun 2nci maddesinde; "Zeytinlik sahaları içinde ve bu sahalara en az 3 kilometre mesafede zeytinyağı fabrikası hariç zeytinliklerin vegatatif ve generatif gelişmesine mani olacak kimyevi atık bırakan, toz ve duman çıkaran tesis yapılamaz ve işletilemez" hükmü yer almıştır. Bu kanun feldspat ve diğer madencilik faaliyetleri yanı sıra ülkemiz sanayileşmesinin önündeki en önemli engeldir. Kanun somut değerler içermediği için uygulama kişilerin inisiyatifine kalmıştır. Bu sorun çözümlenmeli, Çevre Kanunu ve bu kanuna dayalı yönetmeliklerdeki hava kalitesi ile ilgili kriterler geçerli olacak şekilde 3 kilometre olarak getirilen kısıtlama kaldırılmalıdır.

Tesislerle ilgili çevre sorunları da teknolojik eksiklik, bilgisizlik ve finansman yetersizliğinden kaynaklanmaktadır. Çevre ile ilgili sorunlardan madenciler de rahatsızdır. Çevre sorunları ile ilgili olarak özellikle öğütme tesislerinin yaratmakta olduğu toz sorunu filtreler kullanılarak çözümlenmiştir. Genellikle kırma ve harmanlamada toz sorunu sulamayla giderilmiştir. Muhtemel çevre sorunlarına karşı önlem alınması için bölgesel çalışmalar yapılmalı ve stratejiler belirlenmelidir.

4. Türkiye ve Dünyada Mevcut Durumun Değerlendirilmesi

4.1 Mevcut Durum

Feldspatik kayaçların %60'ı magmatik, % 30'u şist ve gnaysları içeren metamorfik kayaçlar, % 10'u da sedimanter kayaçlardan meydana gelmektedir. Feldspatlar içeriklerine göre farklı isimler almaktadır. Sanayide kullanılan feldspat türü Na ve K feldspatlardır. Türkiye albit, diğer adıyla Na-feldspatta gerek rezerv gerekse üretim açısından Dünya'da ilk sırada yer almaktadır. Ortoklaz ve mikroklin olarak adlandırılan K-feldspat, ülkemizde kütle halinde fazla rastlanan bir mineral olmamasına karşın granitik ve siyenitli kayaçlardan zenginleştirme işlemleri ile ayrıştırılarak ülke ekonomisine ve sanayiye kazandırılacak çok büyük rezervlere sahiptir.

Türkiye yılda 6×10^6 tonluk albit üretimiyle Dünya'da ilk sırada yer almaktadır. İkinci olarak İtalya üçüncü sırada ABD gelmektedir. Dünya toplam kaliteli feldspat rezervi 1.7×10^9 ton olup bu rezervin büyük bir bölümü Asya kıtasında yer almaktadır. Ülkemizde diğer yeraltı kaynaklarında olduğu gibi, feldspat açısından da belirli kaynaklar ayrılıp yeterli, sistematik bir arama ve rezerv

geliştirme programı uygulanmamıştır. Bununla birlikte, sınırlı kaynaklarla yapılan etüt ve arama çalışmaları sonucunda önemli rezervler belirlenerek bir kısmı ulusal ekonomiye kazandırılmaya başlanmıştır. Türkiye'deki albit yatakları üç ana bölgeye dağılmıştır. Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan ve Bitlis masifi olarak adlandırılan sahada milyon tonla ifade edilen oluşumlara rastlanılmıştır. Ancak, Batı Anadolu Bölgesi'nde bulunan seramik fabrikalarına bu bölgelerden albit taşınması ekonomik olarak mümkün olmadığından Doğu'da üretime başlanılmamıştır.

Ülkemizin ekonomik sayılabilecek albit yatakları Batı Anadolu'da, Çine-Milas-Yatağan-Bozdoğan yöresinde bulunan ve üretim yapılan yataklardır. Bu yatakların önemi, rezerv açısından zenginliği, kalitesi, limana ve tüketim alanlarına olan yakınlığından kaynaklanmaktadır. MTA verilerine göre bölgenin rezervi $250-300 \times 10^6$ ton civarında olmasına karşın bölgedeki rezervler bu değer birkaç katı kadardır. Bu büyük rezervler işletme açısından gerekli yatırımların yapılması durumunda tüm Avrupa'yı ve Türkiye'nin komşu ülkelerinin çok uzun yıllar besleyebilecek bir büyüklüğe sahiptir. Bölgedeki özel şirketlerin beyanlarına göre, bölgenin görünür rezervi 400×10^6 tonun üzerindedir. Kapsamlı bir arama programı görünür rezervi iki katına çıkarabilecektir.

Ülkemizde Orta Anadolu Bölgesi'nde Kırşehir masifinde siyenitler ve nefelinli siyenitler gibi oldukça büyük K-feldspat rezervleri mevcuttur. Bu bölgede %5-6 Na içerikli siyenit, altere olmuş monzonit ve altere granitlerin içindeki Na oranı basit zenginleştirme yöntemleriyle %12'lere çıkabilmektedir. Bu rezervlerin zenginleştirilerek kullanılabilir hale getirilmesi olasıdır. Önümüzde yıllar bu rezervlere gereksinim duyulmayacaktır. Ancak bu rezervler üzerinde AR-GE çalışmalarına şimdiden başlanmalıdır. Rezervlerin limana uzak olması işletilebilir olmasının önünde bir engel olarak görünse bile Kırıkkale-Samsun Demiryolu, Samsun Limanı ve bölgenin güney, güney doğu ile demiryolu bağlantıları bir bütün olarak ele alındığında Rusya ve Orta Doğu Ülkelerine ulaşım açısından bir avantaj sağlayacak, rezervleri işletilebilir hale getirecektir.

4.2 Gelişmeler

Türk feldspatı yurtdışına albit olarak ihraç edilmekte, ürün, tüvenan, öğütülmüş veya flotasyonla zenginleştirilmiş kalitede olup olmamasına bağlı olarak fiyatlandırılmaktadır. Firmalar daha fazla katma değer yaratan zenginleştirilmiş feldspat üretebilmek için 1984 yılından sonra flotasyon tesisleri kurmuşlar, bu tesislerde demir ve titan içeriği düşük kaliteli feldspatlar üretmeye başlamışlardır. Bunun sonucunda zenginleştirilmiş feldspat son yıllarda üretimde büyük bir paya

sahip olmuştur. Bunların yanında, bazı firmalar da zenginleştirme yapmadan ocaklarından ve rezervlerinden, seçimli madencilik yapmak suretiyle beyaz feldspat olarak isimlendirilen (superwhite) demir ve titan içeriği düşük olan feldspat yataklarını işletmişlerdir.

Yer karosu ve fayans (duvar karosu) üretim kapasitesi her yıl artmakta ve ülkemiz şu anda 300×10^6 m² kapasite ile Dünya’da beşinci sırada yer almaktadır. Bu sektörün feldspat ihtiyacı 1.5×10^6 tonun üzerindedir. Feldspat gereksinimi yakın gelecekte cam ile birlikte 5×10^6 ton/yıl olacağı öngörülmektedir. Mevcut görünür albit rezervlerinin ulusal sanayinin gereksinimini karşılayacak boyuttadır. Ancak şu anda ihracatın 3 katına çıkması ve iç tüketimin giderek artması nedeniyle kapsamlı bir envanter çalışmasına gereksinim duyulmaktadır. Aksi takdirde bu gidişle batıdaki bilinen rezervlerin ömrü 20-30 yıl kadardır.

K-feldspatın Türkiye’deki en büyük tüketim alanı porselen ve elektro porselen sanayidir. Ülkemizdeki seramik fabrikalarına her geçen yıl yenilerinin eklenmesi üretim ve kalite sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Bunun sonucunda üretim yapılan ocaklara aşırı yüklenilmiş, mevcut rezervler tükenmiş ve özellikle birinci kalite K-feldspat bulmak zorlaşmıştır. Gereksinimin artması sonucu, giderek artan bir K-feldspat ithalatı da gündeme gelmiştir. Bugün Türkiye K-feldspat ihtiyacının çok büyük bir bölümünü 50-60 \$/ton gibi fiyatlarla Mısır ve Hindistan’dan ithal yoluyla karşılanmaktadır.

Porselen sektörüne her yıl katılmakta olan işletmeler bir yana, kurulu işletmelerin yapmakta oldukları ve önümüzdeki yıllarda yapacakları yeni yatırımlar ve kapasite artırımları da değerlendirildiğinde, K-feldspata olan gereksinim daha da artacaktır. Dünya ülkeleri, bu sorunu orta kalite veya ikinci kalite olarak adlandırabileceğimiz %6-7 K₂O içerikli, granit, pegmatit, granit kumu türü kaynaklara bağlı büyük zenginleştirme tesisleri kurup, birinci kalite K-feldspat elde ederek çözmüşlerdir. Ülkemizde mevcut seramik fabrikalarının veya bu sektöre hizmet eden madencilik şirketlerinin de kısa dönemde yapmaları gereken, öğütme ve flotasyon tesisleri kurarak K-feldspat’ın yapısında bulunan mika, turmalin, kuvars hatta Na-feldspatı ayırarak ikinci ve üçüncü kalite K-feldspatlardan birinci kalite sırlık feldspat elde etmektir.

4.3 Stratejik Öngörüler ve Politik Öneriler

Miktar ve kalite olarak önemli feldspat kaynaklarına sahip olduğumuz dikkate alındığında dünya feldspat pazarında rekabet gücümüzün yüksek olduğu açık bir şekilde görülebilmektedir. Dolayısıyla bu kaynakların gereğince değerlendirilmesi ülke madenciliğinin öncelikli konularından birisini oluşturmaktadır. Bu çerçevede,

sırasıyla cevher üretimi, üretilen cevherin işlenerek sanayinin hizmetine sunulması, bu ürünlerin yurtiçinde daha ileri düzeyde değerlendirilebilmesi için ilgili sanayi dallarının yurtiçinde kurulması ve geliştirilmesinin desteklenmesinin yanı sıra, bu ürünlerin tüketim alanlarının geliştirilmesine yönelik AR-GE çalışmalarının teşvik ve desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

Batı Anadolu'da, Çine-Milas, bölgesindeki Na-feldspatlarımız Avrupa ve civarındaki, Kuzey Afrika, Ortadoğu, Rusya, feldspat rezervlerinden hem kalite hem de miktar yönünden çok üstündür. İtalya'nın Sardunya Adasındaki, Fransa'nın Na-K-karışık feldspatları, Norveç'in nefelinli siyenitleri ile karşılaştırıldığında ülkemizin albit rezervleri kalite ve miktar olarak çok iyi durumdadır.

Yer ve duvar seramik üretiminde feldspat başta olmak üzere kil ve kuvars kullanılmaktadır. Avrupa'nın büyük seramik üreticileri İtalya ve İspanya başta olmak üzere gereksinimleri olan kili Ukrayna'dan feldspatı Türkiye'den karşılamaktadır. Feldspat ve kil üretiminde işlevsel olarak eşit olmasına karşın Ukrayna kilini ülkemiz feldspatımızdan 20-30 \$/t daha pahalıya satabilmektedir. Bunun tek nedeni Türk feldspat üreticilerinin kendi aralarındaki anlamsız rekabeti ve bu rekabete ilgisiz kalan devlet kuruluşlarımızın davranışlarıdır.

İlgili kurumlarımız feldspat ihracatındaki anlamsız rekabeti önleyici çözümler üreterek, bu doğal kaynağımızın yok pahasına ihraç edilmesini önlemesi gerekmektedir. Özellikle de projesine göre çalışmayıp gerekli hazırlıklarını yapmayan, örtü tabakasını kaldırmayan, rezervin "kaymağını" üretilip önemli bir kısmını bırakan işletmelere müdahale edilmelidir. Bu önlemler devletin denetleme görevi ile ilgili olup ihmal ve ertelenmemesi gerekmektedir. Ayrıca Devletin maliyet unsurlarına göre ihracatta bir taban fiyat belirlenmesi, bu bedelin altında ihracat yapanlardan aradaki farkın fon olarak alınması mümkündür.

4.4 Gelecekte Beklenen Gelişmeler

Albit; kırılmış tüvenan, öğütülmüş tüvenan ve flotasyonla zenginleştirilmiş olarak üç değişik şekilde ihraç edilmektedir. -10mm, kırılmış, elenmiş ürün ocakların yakın olması ve nakliye maliyetlerinin görece düşük olması nedeniyle bölgedeki Güllük limanında yapılmaktadır.

Madencilik ve özellikle Avrupa'ya ihracat yapmak belirli bir yatırım gerekmektedir. Madencilerin uzun vadeli olarak hedeflerini belirlemeleri gerekmektedir. Madencilik sektörü yatırım yapıldıktan sonra kolayca yer değiştirebilecek bir sektör değildir. Böyle bir durum birçok kaynağın da israfına neden olacaktır.

Kalite ve fiyat nedeniyle ihracat ve iç tüketim kararlı bir şekilde artmaya devam edecektir.

4.5 Stratejik Öngörüler

Albit son yıllarda ihracatta büyük bir gelişme göstermektedir. Bunun nedeni ülkemizdeki feldspat rezervlerinin Akdeniz havzasındaki en kaliteli olmasıdır. Özellikle Avrupa'da büyük tüketici durumunda olan İtalya'ya ihracatın artması ve buradaki firmalar tarafından Türkiye feldspatının tanınmış olması, kalite ve fiyat yönünden sağladığı üstünlükler ihracatın daha da artacağını göstermektedir.

Feldspat ihracatının düzenli olabilmesi ve gelişebilmesi için dünyadaki feldspat rezervlerinin, alternatif malzemelerin rezerv durumun, kalitelerinin, Dünya fiyatlarının bilinmesi ve bu bilgilere dayalı feldspat ile ilgili bir politika belirlenmesi gerekmektedir. Bu bilgilerin elde edilebilmesi için İstanbul ve/veya Ege İhracatçıları Birliği'nde veya Sanayi ve Ticaret Bakanlığı'nda bir masa oluşturulmalı ve bu masanın çalışmaları, sağlıklı bir şekilde, bu konu ile uğraşan madencilere ulaştırılmalıdır. Bu masa tarafından oluşturulacak politika da madencilerin tartışmasına açılmalıdır.

Gelişmiş ülkelerde olduğu gibi, Türkiye'de de feldspatların bugüne kadar kalite ve miktar yönünden yeterli ve düzenli bir üretimi olmamıştır. Dünya'da zaman zaman ihtiyaç duyulan miktarın altında üretim yapılmış, bu durum fiyatların yükselmesine veya yerine ikame edilen başka bir hammaddenin kullanılmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak da feldspat madenciliği yapan kuruluşların yatırım riski artmıştır. Genel olarak nakliye fiyatlarının artması da bu hammaddelere olan talebi azaltmaktadır. Bu nedenle 1.500 km'den daha uzak mesafelere taşıma maliyet artışından dolayı mümkün olmamakta, böylece tüketici ikame hammaddelere yönelmektedir. Ancak Dünya'da son 25 yıldır feldspat üretimi %2-3 düzeyinde kararlı şekilde artmaktadır.

Feldspat piyasasındaki fiyat artışları, en büyük feldspat tüketicisi olan cam ve seramik sanayi için farklı etkiler oluşturmaktadır. Cam sanayinin çok çeşitli alümina kaynağı kullanabilme özelliği nedeniyle, feldspat fiyatlarının artışına göre feldspat yerine nefelinli siyenit, ve feldspatik kum kullanımları kolaylıkla mümkün olmaktadır. Bu durumda feldspat piyasasındaki fiyat artışları doğrudan cam sanayini etkilememektedir. Seramik sanayinde ise durum farklıdır. Çünkü kaliteli feldspat yerine diğer feldspat türlerinin kullanılması bu sektörde gerek ürün kalitesi gerekse toplam maliyetler açısından olumsuz etkiler yaratmaktadır. Seramik sanayinin kaliteli feldspat kullanma zorunluluğu, tüvenan cevher kullanımı yerine zenginleştirilmiş cevher kullanımını gündeme getirmiştir.

Bunun sonucunda da maliyetlerin yükselmesi kaçınılmaz olmuştur. Ancak yine de bugünkü koşullarda seramik sanayinde toplam maliyetler içinde hammaddenin payı %10'un altındadır. Günümüzde mevcut tesislerin varlığı ve üreticilerin yatırım projeksiyonları göz önüne alındığında ülkemiz açısından bir sorunun yaşanması beklenmemektedir. Ancak feldspat sahalarında rezerv ve kalite tespitine yönelik yeterli araştırmaların olduğu söylenmek mümkün değildir. Yapılacak yeni araştırmalar ile yeni rezervler bulunmalıdır.

90'lı yıllardan önce hazırlanmış MTA envanterine göre, Çine ve Milas bölgesinde görünür rezerv 130×10^6 ton kadardır. Ancak günümüzde bu rezerve bölgedeki 3 büyük şirketin her biri sahiptir. MTA zaman kaybetmeden başta Çine-Milas olmak üzere ülkemizin feldspat envanterini tekrar gözden geçirerek yenilemelidir. Çünkü dünyanın 5. büyük seramik üreticisi durumunda olan ülkemizin seramik sektörünün albitin gereksinimi sürekli artmaktadır.

Bölgedeki açık ocakların çoğu madencilik bilim ve disiplininden uzaktır. Ülkemizde feldspat üretimi bir kısmı "tarla madenciliği" olarak da isimlendirilen mostra madenciliği ile yapılmaktadır. Bölgede;

- a) Rezervin %40'lara varan kısmı bırakılarak yeni bir mostraya geçilmektedir. Bırakılan bu rezerv de birikmiş, ağır dekapaj yükü nedeniyle bir daha işletilememektedir.
- b) Yeterli etüd, sondaj ve bunlara dayalı dekapaj yapılmadığında haksız bir rekabet oluşmakta, işi gereği gibi yapan şirketlerin aleyhine olan bir durum oluşmaktadır.

Özellikle kurumsallaşmamış şirketler projesine göre çalışmamakta, feldspat üzerindeki gerekli örtü kaldırılmadığından, düşük maliyetli üretim yapılarak kurumsal şirketlerle rekabet etmektedir. Projeye göre çalışılmaması sonucunda feldspat rezervlerinin bir kısmı yerinde kalmakta, bu rezervlerin daha sonraki yıllarda işletilmesi ekonomik olmaktan çıkmaktadır. Bu da kaynak kaybı anlamına gelmektedir.

Rezerv kaybına neden olmamak için MİGEM, işletme ruhsatı vermeden önce, jeolojik etüdü, sondajları, asgari 5 yıllık işletme planlarını yeterlilik açısından ciddi olarak incelenmeli ve faaliyet sürecinde de denetlemelidir. Madenlerimiz, Anayasanın 168. Maddesine göre kamunun malıdır. Uygun işletme projesinin hazırlanmaması, projesine göre üretim yapılmaması ve örtünün kaldırılmaması rezerv kaybına neden olmak, kamu malına zarar vermek demektir. Bu yanlışa bir an önce son verilmelidir.

Yer karosu üretimindeki en son teknolojide (porselen karo, granito), karo bünyesindeki feldspat oranı %55'lere yükselmiştir. Dolayısıyla, albit rezervlerimizin tam olarak bilinmesi seramik endüstrimizin geleceği açısından çok önemlidir.

Feldspat üretimimiz 6×10^6 tona ulaşmış olmakla birlikte son yıllarda bunun 4×10^6 tonu ihraç edilmekte, ihracatın yaklaşık %65'i İtalya'ya, %20'si de İspanya'ya yapılmaktadır. Ucuz ihracat değerleri ile ülkemiz İtalyan ve İspanyol seramik endüstrilerini doğrudan sübvansede etmektedir.

Granit seramik fiyatı ortalama $20 \text{ \$/m}^2$ ve 1 m^2 granit seramik 20 kg; granit yer karosunun %55'i feldspat hesabıyla 1 m^2 yer karosunda 11 kg feldspat kullanılmaktadır. Feldspatın payı ise bu ticari değerinde sadece % 1.35'dir. Çok düşük fiyatlarla İtalya ve İspanya'ya 2004, 2005 ve 2006 yıllarında 12×10^6 ton feldspat satarak yaklaşık 270×10^6 \$'lık ihracat yapılmıştır. Bu miktarda yaklaşık 1×10^9 m² feldspat, granit yer karosuna üretilebilmekte bu üretimin parasal değeri de 20×10^9 \$ olmaktadır. Üretilen hammaddenin olduğu gibi ihraç edilmesi ile ürün olarak değerlendirilmesi arasındaki bu uçurum nedenlerinin üzerinde özenle durulması gereken bir konudur. ***Burada öncelikli amaçlanmış hedef feldspatın tüvenan olarak ihraç edilmesi yerine, bu hammaddeyi kullanan başta seramik ve cam sanayi olmak üzere ilişkili diğer sanayilerin de geliştirilmesi, feldspat kullanarak ürüne dönüştürülmüş malzemenin ihraç edilmesi olmalıdır.***

Ülkemiz seramik sektörünün desteklenmesi için altyapı gereksinimlerinin karşılanması gerekmektedir. Çine ile Milas'a demiryolu ve doğalgaz getirilerek yer, duvar karosu fabrikalarının bu bölgede yoğunlaşması ve seramik sektörünün girdilerinin yaklaşık %60'ını oluşturan enerji maliyetlerinin düşürülmesine yönelik alt yapı çalışmaları yapılarak sektörün gelişmesi sağlanmalıdır. Güllük limanının bir hammadde ihraç limanı yerine mamul madde ihraç limanına dönüştürülerek, ülkemiz hammaddesinden üretilen katma değerinde ülkemizde kalmasını sağlamalıdır. Ancak bu şekilde ülkemizin feldspat zenginliği gerektiği şekilde değerlendirilmiş olacaktır. Şu andaki feldspat ihracatından ülkemizin kazandığı yaklaşık 100×10^6 \$, kısa bir dönem sonunda 1×10^9 \$ seviyelerine çıkacaktır.

Seramik ve cam hammaddelerinin işlenmesinde günümüzdeki en önemli sorun sermayedir. Sadece öz kaynaklara dayalı büyük yatırımları genellikle hammadde kaynağı olan büyük şirketler yapabilmekte ve diğer küçük madenciler de öz kaynak yetersizliği nedeni ile kaliteli hammadde üretememektedir. Ülkemizde albit, Na-feldspat, ihraç edilmekte olup, tüvenan cevher halinde standart feldspat adıyla 2×10^6 tonun üzerinde $16-20 \text{ \$/ton}$ gibi düşük değerlere pazarlanmaktadır.



Üretici firmaların örgütlenecek ihracat ve satış politikaları belirlemek yerine, varolan gereksiz rekabetleri, daha fazla katma değer yaratacak tesisleri kurarak daha makul fiyatlarla pazarlama olanağını ortadan kaldırmaktadır. Bunun sonucunda mevcut üretim ile yıllık 300-500x10⁶ \$'lık bir pazar söz konusu iken örgütsüzlük ve gereksiz rekabet sonucunda 90-100x10⁶ \$'lık bir değerle yetinilmekte, dolayısıyla da ulusal ekonomiye gerekli kaynak kazandırılmamakta, öz kaynaklarımız yok pahasına ihraç edilmektedir.

5. Kaynaklar

1. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı / Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu
2. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı / Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001 - 2005) madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu: Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Raporu
3. Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) Taş Ve Toprağa Dayalı Sanayiler Özel İhtisas Komisyonu Teknik Seramik Sanayii Ön Raporu
4. Industrial Minerals And Rocks, 7th. Edition / Feldspars
5. “Turkish Feldspar”, by Dr.Eng.İhsan Bozdoğan, Esan Eczacıbaşı Corp., İstanbul Turkey, 2005
6. Prof.Dr. İrfan Bayraktar(İ.B.) ,Özel çalışmaları.
7. U.S. Geological Survey, Mineral Commodity Summaries, January 2009