

FELDSPAT RAPORU

1. FELDSPAT

1.1. FELDSPAT'IN TANIMI

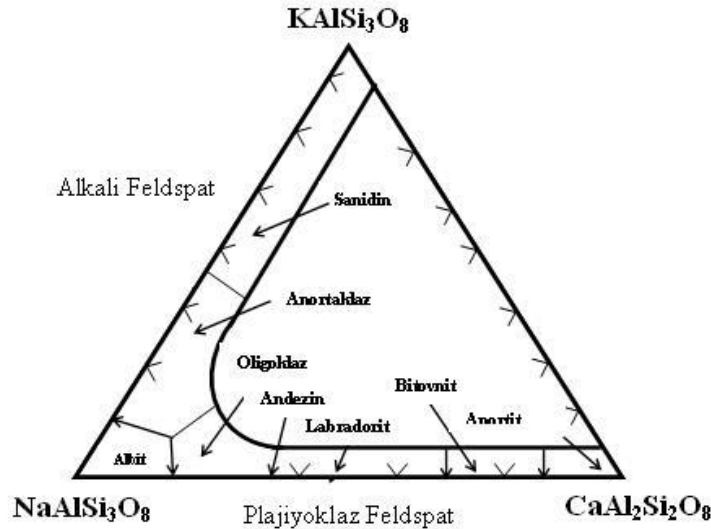
Feldspatlar yerkabuğunun %60-65'ini oluşturan sodyum, potasyum, kalsiyum, lityum ve bazen de baryum ve sezyum ve bu elementin izomorf birleşimi ile oluşmuş susuz alümina silikatlardır. Bu mineraller her magma kütlesinde değişik şekillerde bulduklarından bunların soğuyup kristalleşmesi ile yer yer feldspat zonları ve yatakları oluşmaktadır. Temel seramik ve cam hammadde olan feldspatlar ülkemizde de yaygın olarak bulunmakla birlikte çoğunlukla gerek alkali içerikleri açısından zenginleştirme gerektirmektedirler. Safsızlık olarak demir ve titan içeren mineraller (rutil, sfen, mika, vb.) tarafından kirletilmiş olmaktadır.

Feldspatlar kimyasal bileşim ve yapıları açısından iki ana gruba ayrılmaktadırlar;

1. Plajiyoklaz feldspatlar
 - a. Albit $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$
 - b. Oligoklaz $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{AlSi}_3\text{O}_8$
 - c. Andezin $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{AlSi}_3\text{O}_8$
 - d. Labrador $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{AlSi}_3\text{O}_8$
 - e. Bitovnit $(\text{Na}, \text{Ca}) \text{AlSi}_3\text{O}_8$
 - f. Anortit $\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8$
2. K-Feldspatlar veya Alkali Feldspatlar
 - a. Mikroklin KAlSi_3O_8
 - b. Sanidin KAlSi_3O_8
 - c. Ortoklaz KAlSi_3O_8

Bu minerallerin birbirleriyle olan ilişkileri Şekil 1.1'de görülmektedir. Bunlar arasında ticari öneme sahip feldspat mineralleri şunlardır;

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



Şekil 1.1. Alkali feldspatlar ve plajiyoklaz feldspatların adlandırılması

Feldspatlar magmatik kayaların en yaygın minerali ve yer kabuğunda çok bulunan bir mineral olmasına rağmen başlıca ticari yatakları pegmatitler ve kaba taneli granitik kayalardır.

1.1.1. Feldspatların Fiziksel Özellikleri

Feldspatların parlak bir vitra görünümü vardır, 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 derecesine sahiptirler. Yoğunlukları 2.5-2.76 g/cm³ arasında değişmektedir. Seramik ve cam sektörü için feldspatların erime derecelerinin büyük önemi vardır. Temel olarak feldspat minerallerinin erime sıcaklıkları;

1. Potasyum feldspat: 1200-1250°C
2. Sodyum feldpat: 1150-1225°C
3. Kalsiyum feldspat: 1500-1550°C aralıklarındadır.

1.1.2. Feldspatların Bulunış Şekilleri

Feldspat yer kabuğundaki birçok magmatik, metamorfi ve sedimanter kayacı bileşiminde büyük ölçüde bulunması dolayısıyla ticari olarak çeşitli kaynaklardan üretimi veya feldspat oranı yeterli olduğu takdirde bu kayaların direk olarak sanayide kullanımı mümkün olmaktadır. Ticari feldspat kaynağı olarak halen kullanılan kayaç türleri şunlardır;

Pegmatitler : Pegmatitler feldspat, kuvars, mika, Li-mineralleri ve beril kaynağıdır. Çok iri kristalli magmasal damar kayalardır. Bileşimleri granitik-gabro aralığında değişmektedir. Ancak doğada en yaygın olanları granitik bileşimli olanlardır, onları siyenitik bileşimli izler. Direkt olarak ya da zenginleştirilme sonucu kullanılırlar

Aplitler : Granitik kayaların kendi bünyeleri içinde veya kontakt halindeki yan kayalarda enjeksiyon halinde oluşmuş feldspatça zengin sokulumlardır. Çok zengin tenörlü Na veya K-feldspat içerirler, safsızlık oranları daha düşüktür.

Nefelinli Siyenit : Siyenit yavaş soğuduğu için iri kristalli bir magmatik derinlik kayacı olup, esas itibariyle alkali feldspatlardan ibarettir. Bunlar ortoklaz, albit, pertit ve az miktarda da mikroklinler. 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 sodyum ve potasyum alüminosilikat olan nefelinin formülü Na₃KAlSi₄O₁₆'dır. Siyenitin içindeki az miktardaki kuvarsın ve/veya bir miktar feldspatın yerini nefelin alırsa ortaya nefelinli siyenit çıkmış olur. Nefelinli siyenit ağırlıklı olarak cam ve emaye endüstrisinde kullanılır. Düşük serbes 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.

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

Grafik Granit : Yazı graniti olarak da bilinmektedirler. Alkali feldspat ve kuvars arasında gelişmiş çivi yazısına benzeyen dokusal özelliğe sahip pegmatitik kayaç cinsidir.

Pertit : Pertitik doku ortoklaz ile albitin iç içe kristallenme dokusudur. Ana kristal ortoklazdır, albit ise ortoklazın içerisinde çeşitli şekillerde yer alır.

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 edilir.

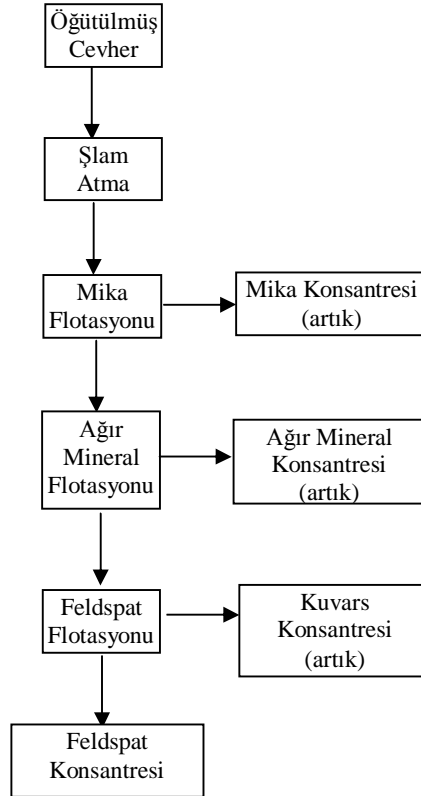
Altere Granitler : granitik kayaların atmosferik şartlar altında veya hidrotermal etkilerle belirli ölçüde alterasyonu sonucu, içerdiği feldspatlarda kaolenleşme gelişir ve kayaç bünyesindeki mafik mineraller belirli ölçüde uzaklaştırılarak demir oksit safsızlığı azalır. Saf feldspat kaynaklarının son yıllarda rezerv yönünden darboğaza girme eğilimi göstermesi neticesinde söz konusu granitlerin seramik sanayinde değerlendirilmesi çalışmaları yapılmaktadır.

1.2. FELDSPAT'IN ZENGİNLEŞTİRİLMESİ

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. Bu hammaddelerden 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 sürülebilmektedir. Günümüzde teknolojik açıdan ocaktan çıkarıldığı gibi kullanım alanı bulan feldspat rezervleri hızla tüketilmektedir ve geride feldspatların oluşumu sürecinde çeşitli empüritelerin yer aldığı daha düşük kalitede cevher kütlesi kalmıştır. Bunun sonucunda cevherin tenörüne, kalitesine ve özelliklerine bağlı olarak zenginleştirme yöntemlerinin (flotasyon, manyetik/elektrostatik ayırma, yoğunluğa dayalı zenginleştirme, vb.) uygulanması zorunlu hale gelmektedir. Feldspatların zenginleştirilmesinde en fazla uygulanan zenginleştirme yöntemi flotasyon olup, yaklaşık %70'i bu yöntemle zenginleştirilmektedir.

Genel olarak feldspat flotasyonu 3 kademededen oluşur (Şekil 2). Bunlardan birincisi mika flotasyonu, ikincisi demir oksitler, titanyum mineralleri vb gibi renk verici minerallerin uzaklaştırıldığı ağır mineral flotasyonu ve son aşama feldspat-kuvars ayırımıdır. Cevher içinde mika minerallerinin az olması durumunda birinci aşama uygulanmayabilir, mika mineralleri ağır minerallerle birlikte yüzdürülür. Feldspat ve kuvarsın yüzey özellikleri birbirine çok benzemektedir. Flotasyonla bu iki minerali birbirinden seçimli bir şekilde ayırmak için genellikle florürle feldspat mineralleri canlandırılır, Hidroflorik asit (HF) ilavesiyle feldspat mineralleri çok kolay bir şekilde yüzdürülerek köpük fazında toplanabilmektedir.



Şekil 2. Feldspat Flotasyonu Akım Şeması

2. DÜNYADA DURUM

Feldspat, seramik, porselen ve cam endüstrisinde kullanılan önemli bir endüstriyel hammaddedir. Dünya feldspat üretiminin %60'ı seramik, %35'i cam sanayiinde, %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 rezervlerinde rakamsal değer bulmak mümkün olmamaktadır. Dünya literatüründe de bu kaynaklardan bahsedilmekte ve kesin rakamlar verilememektedir.

Dünya toplam feldspat rezervi 1.740 milyon ton olup bu rezervin büyük bir bölümü Asya kıtasında yer almaktadır. Türkiye 240* milyon tonluk rezerv ile dünya feldspat rezervinin %14' ünü oluşturmakta ve ülke bazında en büyük sodyum feldspat rezervine sahip durumdadır (Tablo 1).

Tablo 1. Dünya Feldspat Rezervleri

Kıta adı	Rezerv (Milyon 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.B.)

2.2. ÜRETİM

Dünya feldspat kaynağı olarak üretilen granitik kayalar, nefelinli siyenitler, altere granitler, granit kumları ve pegmatit damarları v.b. açık işletme metodu ile üretilmektedir. Tüvenan olarak üretilen cevherler kırıcılardan geçirilerek manyetik temizleme suretiyle içinde istenmeyen Fe₂O₃ ve TiO₂'li minerallerinden ayrılır. Özellikle albit bakımından zengin apfitler ise flotasyon yöntemi ile içinde istenmeyen mika ve demirli safsızlıklardan temizlenir.

Feldspat 50' den fazla ülkede üretilmektedir. USGS (United State Geological Survey)' nin 2003 yılında yapmış olduğu araştırmalar ve tahminlere göre başlıca feldspat üretici ülkelerin üretim miktarları Tablo 2' de verilmiştir. 2004 yılından itibaren 4 milyon tonluk feldspat ihracatı ve 5,5 milyon tonluk üretimi ile (1,5 Milyon Ton iç tüketim), Türkiye dünyada 1.'dir. İtalya ~2 milyon ton ile 2. sırada yer almaktadır.

Tablo 2. Dünya Feldspat Üretimi

Ülke Adı	Üretim Miktarı (1000 Ton)					
	1980	1985	1990	1995	2000	2003 ^t
A.B.D.	644	635	630	880	790	800
Almanya	381	322	418 ^t	330	450 ^t	450
Brezilya	123	110	105	199	118	75
Çek Cumhuriyeti	BA	BA	BA	BA	337	350
Çin †	BA	BA	BA	BA	BA	BA
Fransa	210	172	420 ^t	632	642 ^t	650
Hindistan	59	46	54	100	110 ^t	150
İspanya	103	136	214	379	460 ^t	450
İtalya	345	1.116	1.610	2.199	2.500	2.500
Mısır	4	19	10	75	330 ^t	350
Tayland	24	104	311	670	626	780
Türkiye*	73 ^t	20 ^t	182	760	1.148	1.800
Diğer	1.334	1.420	2.046	1.676	1.989	2.445
Toplam	3.200	4.100	6.000	7.900	9.500	10.800

- Kaynak: USBM 1981-1996, USGS 1997 - 2005.
- [†] Tahmini.
- [‡] Resmi Veri Yok. 2000' de Tahmini Üretim Miktarı 2 Mt kadardır. (Roskill Information Services Ltd. 2002)
- ^{BA} Bilgi Alınmamış.
- 2000 yılından itibaren Türkiye ile ilgili rakamlar çok düşük olup, gerçek değerlerin yaklaşık yarısıdır(İ.B.).

2.3. TÜKETİM

2.3.1. Seramik Sanayii

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

Seramik reçetesine alkali eritici (flakslar), seramik pişirildiğinde sıvı oluşumunu sağlama ve sıcaklığın düşürülmesi amacıyla katılır. Böylece kil, feldspat ve kuvarstan oluşan tipik seramik reçetesinde feldspat yumuşar, camsı veya sıvı hale geçer. Buna karşılık kil ve kuvars katı halde kalır ve gözenekler arasında dağıtıldıkça, yüzey gerilimi taneleri birbirine çeker. 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'lar arasındadır. Örneğin porselen, yarı camsı porselen ve sıhhi tesisatta bu sıcaklık yaklaşık 1.300°C, buna karşılık sert porselen imalatında pişirme sıcaklığı yaklaşık, 1.400°C civarındadır.

Eritici (flaks), pişirme sırasında seramik bünyenin camlaşma derecesini kontrol eder ve ürün fırından istenen camlaşma derecesinde çıkar. Farklı seramik bünyeler değişik camlaşma derecesi gerektirdiğinden belirli bünyelerde kullanılacak flaks miktarı da değişkendir. Düşük ısıda pişirilmiş yumuşak porselenlerde feldspat, reçete bileşiminin %25-40'ını, sofraya eşyasında %18-30'unu, elektroporselende %20-28'ini ve kimyasal amaçlı porselende %17-30'unu oluşturmaktadır. Sodyum ve potasyum feldspat ya da nefelinli siyenit gibi flakslardan hangisinin ne miktarda kullanılacağına, çok sayıda teknik kriter etki eder ve bu kriterler belirli bir flaksın ilavesiyle kazanılacak özellikleri de kapsar. Bunlara 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, fayans, sıhhi tesisat ve diğer seramik ürünlerde feldspat, bünye malzemelerinin %15-35'ini, porselen yer karosunda %50-55'ini, sır malzemelerinin %30-50'sini teşkil eder. Feldspat gibi seramik kalitesinde flakslar, diğer bünye bileşenleri ile daha iyi karışabilmeleri için 200-300 mesh civarına öğütülürler.

Kural olarak, sofraya eşyası, elektro porselende potasyum feldspat daha yaygındır. Potasyum feldspatın avantajı, yüksek viskoziteye sahip bir eriyik oluşturması ve bu eriyiğin sonucu olarak, pişirme sırasında seramiğin şekil bozulmalarına karşı mukavemet sağlamasıdır.

Karo imalinde bünye hazırlanmasında, diğer beyaz seramiklere göre farklı prensipler söz konusudur. Örneğin gözenekli karolar, feldspatik flaks kullanımı gerektirmez, bağlayıcı kilin alkali içeriği genellikle yeterlidir. Buna karşılık camsı karo üretimi, feldspatik malzemeler gerektirir. Ancak hızlı pişirme tekniklerindeki teknolojik gelişmeler, kullanılacak feldspatik flaks türünü etkilemiştir. İki veya üç saatlik tek evreli pişirme, daha düşük maliyetli apilit ve feldspatik kayaları bazı ülkelerde, özellikle İtalya'da gittikçe artan oranda feldspat ve nefelinli siyenit alternatifini durumuna getirmiştir.

Nefelinli siyenitin seramik sanayiinde kullanımı, 200, 325 ve 400 mesh inceliğinde öğütülmüş ürün şeklindedir. Nefelinli siyenit, hem camsı faz oluşturucu, hem de eritici olarak yararlı özellikler sunar. Pişirme sıcaklığı ve zamanını önemli ölçüde düşürür. Sıhhi seramik reçetesinde %25-30, kimyasal porselende %15-30, yarı camsı porselende ise %55 oranında kullanılır.

Seramik sanayiinde feldspat ve nefelinli siyenit kullanımı açısından istikrarlı bir gelecek söz konusudur. Bu ikisinden birinin tercih edilmesi, daha çok ekonomik değerlendirilmelere ve pazarın talebine bağlı olacaktır.

2.3.2. Cam Sektörü

Cam sanayii ,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 kazandırır. 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 mineral oranlarıdır. Düz cam üreticileri alüminayı genellikle "kabul edilebilir bir safsızlık" olarak değerlendirmekte ve özel bir tür aramamaktadır. Bu alanda dünyada yaygın olarak "float" prosesi 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 hafifletilmesi yolundaki çalışmalar da, cam dışı, kağıt, plastik ve metal kutuları ön plana çıkarmaktadır. Dolayısıyla feldspat da cam ambalaj sektöründe rakipsiz değildir.

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 kazandırır.

Karışıma ilave edilen feldspatın iki önemli fonksiyonu vardır. Ark stabilizörü olarak davranır ve kaynak çukuru korur. Ark stabilizörü olarak kullanılan malzemeler, feldspat yanında potasyum ve sodyum silikat, kil, talk, nikel ve demir tozları gibi metalik katkı maddelerini içerir. Bunlar, düşük iyonlaşma potansiyeline sahip elementler oluşturarak arkı stabilize ederler.

Alternatif akımda kullanım için özellikle potasyum silikatlar uygundur. Çünkü ark kolonunda potasyum iyonları, akım kesildiğinde dahi arkı tekrar alevlendirilebilirler. Buna karşılık sodyum 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 imkan sağlar. Kaynak çukuru doldurulması durumunda ise, feldspat gibi erimiş katı bariyerden cüruf oluşturucular kaynak çukuru ve yeni kaynatılmış metali korurlar.

2.3.4. Boya Sanayii

Boyalar genellikle bir pigment olarak isimlendirilen renk verici, bağlayıcı ve inceltici olarak isimlendirilen solventten oluşur. Pigmentlere katkı olarak, birçok boyaya, üretim maliyetini düşürmek veya daha pahalı pigmentlerin kısmen yerine kullanılmak üzere dolgu maddeleri veya ekstenderler ilave edilir. 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 asite dirençli ürünlerde kalsiyum karbonat yerine kullanılır. Dış etkenlere karşı renk stabilitesinde avantaj sağlar.

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 sağlar. Çok parlak boyalarda çok ince ekstender pigmentleri istenir. 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 Sanayii

Plastik sektörü; katkı, dolgu, ekstender, renk verici ve yanmayı geciktirici katkı maddeleri olarak kullandıkları endüstriyel mineraller için önemli bir pazardır. Dolgu mazemesi 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 kullanılır. Plastiklerde dolgu ve mukavemet kazandırıcı olarak kullanılacak minerallerin önemli özellikleri; düşük yoğunluk, tane boyutunda düzenli 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 getirir. Genel olarak, hammaddeler polimere ilave edildiğinde elastik modülü azalır. Eklenen dolgu miktarı ile orantılı olarak uzama azalırken, sert silikatlar ilavesinde çok mukavemeti artar. Barit, talk ve kalsiyum karbonat ilavesinde basmaya karşı dayanımı azalır. 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. ULUSLARARASI TİCARET

Feldspat grubu mineralleri seramik ve cam endüstrilerinde belli 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 ithalatı yapan ülkedir. Örneğin İtalya'ya, 2004 yılında 2,7 milyon ton, 2005 yılında 2,3 milyon ton sodyum feldspat ithalatı gerçekleştirilmiştir.

Kuzey ve Güney Amerika çok az ithalat ve ihracat yapmaktadır. Hemen hemen üretimleri kadar 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 (Tablo 3,4)

Tablo 3. Ülkelere Göre Feldspat İthalat Değerleri

Ülke Adı	İthalat Miktarı, 1000 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.

Tablo 4. Ülkelere Göre Feldspat İhracat Değerleri

Ülke Adı	İhracat Miktarı, 1000 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 4 milyon tonun üzerindedir(İ.B.)

2.5. MALİYET ve FİYATLAR

Dünya' da maliyetlere ilişkin ABD Alaskit (beyaz, toz şeker görünümlü granit) üreten bir firmanın maliyetlerindeki çeşitli kalemlerin payı ve birikimli yüzdeleri Tablo 5, 6 da verilmiştir.

Tablo 5. Maliyetler

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

Tablo 6. Fiyatlar

Ülke	Tutar (\$) / S.Ton		
A.B.D.	Fabrika Çıkış Fiyatı		
	Seramik Kalite	170 - 200 meş,	60 - 75
		Sodyum Feldspat	
	Cam Kalite	200 meş,	125
		Potasyum Feldspat	
		30 meş,	40 - 52
Sodyum Feldspat			
Güney Afrika, Durban	Liman Teslim Fiyatı		
	Seramik Kalite	Torbalı	112 - 165
	Mikronize	Torbalı	205
Hindistan	Liman Teslim Fiyatı		
	Seramik Kalite	Parça,	25 - 27
		Potasyum Feldspat,	
	Öğütülmüş	200 meş,	70
Potasyum Feldspat			

- Kaynak: Industrial Minerals, Eylül 2006.

2.6. ÇEVRE SORUNLARI

Dünyada feldspat ocaklarında büyük bir çevre sorunu olmamaktadır. Avrupa ve Amerika'da ocaklar işletmeye alınmadan önce verilen çevresel etki değerlendirmesi raporuna göre tedbirler belirlenmekte ve daha sonra işletme izni verilmektedir.

Feldspat öğüten ve flote eden tesislerde, toz tutma ve proses suyu için kapalı devre olması halinde insan sağlığı ve çevreye büyük bir etkisi olmamaktadır. Toz emisyonları ve su deşarjları, sırasıyla, hava kirliliği ve su kirliliği kontrolü yönetmelikleriyle uyumlu olduğu takdirde hiçbir sorun yaşanmamaktadır.

3. TÜRKİYE' DE DURUM

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.

Türkiye'de feldspat rezervleri konusunda kesin rakamlar vermek mümkün değildir. Bu konuda çalışma yapan 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 çalışmalara 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 itibariyle, albit rezervleri 400 milyon tonun üzerindedir. Rezerv tespiti yapılmamış ancak bilinen oluşumlar Tablo 7'de verilmiştir.

Ülkemizde diğer yer altı kaynaklarında olduğu gibi, son yıllarda, feldspat açısından da 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 sodyum feldspat rezervleri ve potansiyeli dışında, Uşak'ta da albit rezervleri mevcuttur.Sodyum-Potasyumlu karışık(mix) feldspat rezerve de Bilecik-Söğüt,Manisa-demirci-gördes ve Kırşehir Masifi'nde bulunmaktadır.Kırşehir Masifi,ayrıca çok önemli bir potasyum feldspat potansiyeline sahiptir.

Tablo 7. Rezerv Tespiti Yapılmamış Ancak Bilinen Oluşumlar (Kaynak: DPT)

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-Yalılıkavak	Feldspatik kumlar

3.2. ÜRETİM

Türkiye feldspat üretimi, seramik ve cam sektörü açısından yeterli düzeydedir. Türkiye seramik ve cam sanayiinin tüm feldspat ihtiyacını karşılamakta ve ihracat yapmaktadır. Seramik sektörü istenilen kaliteyi yakalamış, feldspat üretimi kalite bakımından Avrupa standartlarına ulaşmıştır. Albit üretimi 2006 yılında yaklaşık 6.000.000 tona ulaşmıştır (Table.8).

Table 8. Türkiye'nin Feldspat Üretiminin Yıllar'a Göre Dağılımı

Ülke Adı	Üretim Miktarı (1000 Ton) / Yıl						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Türkiye	1.257	1.887	3.110	3.599	3.396	5.500	6.000

- Kaynak: TÜİK, MİGEM, Üreticiler, DPT.

K- Feldspat üretimi, pegmatit zonlarından yapılmaktadır. Ocak üretim şartlarının zorlaşması nedeniyle kalite düşüşleri olup ileriki yıllarda K-Feldspat üretimi istenilen kaliteye ulaşamaması nedeniyle zorlaşacaktır.

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

3.3. TÜKETİM

Türkiye'de üretilen feldspatların en büyük tüketim alanı seramik ve cam sanayileri ile boya, kaynak elektrotlarıdır. Plastik sanayiinde de tüketimi mevcuttur. Bu sektörlerde kullanılan feldspatların kullanım miktarları ve özellikleri, 1.3.' de bahsedilen ürün özellikleri bölümünde verilmiş olup Türkiye için de geçerlidir.Resmi verilerde iç tüketim tonajları gerçeğin çok altındadır.2006 yılı itibariyle,seramik ve cam sektörlerinin feldspat kullanımı 1,5 Milyon tonun üzerindedir.

3.4. İHRACAAT - İTHALAT

3.4.1. İhracaat

Bugün Türkiye, başta İtalya ve İspanya olmak üzere, Suriye, Lübnan, Mısır, Almanya, İsrail, Cezayir, Romanya ve Uzakdoğu ülkelerine feldspat ihracatı yapmaktadır(Tablo 9,10). Türk feldspatı yurtdışına albit (sodyum 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 flotasyon yapmadan ocaklarından ve rezervlerinden, seçimli madencilik yapmak suretiyle beyaz "superwhite" olarak adlandırılan demir ve titan içeriği düşük olan feldspat üretimi yapmaktadır

Tablo 9. Türkiye'nin Feldspat İhracatının Yıllar'a Göre Dağılımı

Ülke Adı	İhracaat Miktarı (1000 Ton) / Yıl						
	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Türkiye	1.799,9	2.114,4	1.356,6	2.350,7	3.027,7	4.028,6	3.670,8

- Kaynak: TÜİK, MİGEM, Üreticiler, DPT.

Tablo 10. Türkiye'nin Feldspat İhracatının Ülkeler'a Göre Dağılımı

Ülke	2002		2003	
	Miktar (Ton)	Tutar (Bin \$)	Miktar (Ton)	Tutar (Bin \$)
İtalya	> 2.000.000	27.767	>3.000.000	36.632
İspanya	417.076	7.767	553.120	9.937
Endonezya	21.252	1.372	28.285	1.583
Tunus	22.957	749	30.461	955
Romanya	35.673	774	36.897	826
İsrail	28.016	744	31.425	773
Mısır	23.622	760	21.900	651
Polonya	9.000	158	32.938	559
Lübnan	22.670	459	24.170	476
Suriye	18.305	321	27.598	427
Diğer	79.888	2.597	93.297	2.675
TOPLAM	>2.700.00	43.467	4.000.000	55.492

- Kaynak: İstanbul Maden ve Metaller İhracatçı Birlikleri Genel Sekreterliği

3.4.2. İthalat

Seramik ve cam sektörünün istediği her kalitede ve Avrupa standartlarında albit (Sodyum feldspat) ham ve zenginleştirilmiş olarak üretildiğinden ithalatı söz konusu değildir. Potasyum Feldspat ise Hindistan ve Mısır'dan ithal edilmekte olup, ithalatımız 2000 yılından itibaren azalmaya başlamıştır. 2001 yılında 36 bin ton olan ve 4,1 milyon dolar düzeyinde gerçekleşen K-Feldspat ithalatı 2002 yılında yaklaşık 20 bin tona, değer olarak da 2,46 milyon dolara gerilemiştir (Tablo 11).

Tablo 11. Feldspat İthalatının Yıllara Göre Dağılımı

Feldspat Türü	Miktar, Ton		
	2000	2001	2002
Potasyum (K) Feldspat	38.335	36.154	19.655

- 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. MALİYET VE FİYATLAR

Türkiye’de feldspat olarak üretilen albit, 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 (Tablo 12). Ayrıca albitin birim üretim girdisi ile maliyetlerini K-Feldspat ile mukayese etmek, gerek maliyet gerekse birim üretim girdileri açısından mümkün değildir.

Tablo 12. Tüvenan Feldspat Üretim

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. Flote feldspat maliyeti, Güllük’ te yaklaşık 25-27 \$/ton, İzmir Alsancak stokta 28-30 \$/ton dur (Tablo 13).

Tablo 13. Fiyatlar

Feldspat Türü	Tutar (\$) / S.Ton		
Sodyum (Na) Feldspat - Albit	Ham Cevher*	-10 mm, Yığın	13 - 14*
		Öğütülmüş	75 - 80
	Cam Kalite	-500 mikron, Torbali	54 - 56
		Flote	-300 mikron, Dökme

- Kaynak: Güllük, Liman Teslim Fiyatları, (Industrial Minerals, Eylül 2006).
- *Industrial Mineral Dergisi, yıllardır gerçek fiyatlardan daha düşük fiyatlar yazmaktadır. Günümüz fiyatları 18 Doların üzerindedir.

3.6. İSTİHDAM

Taşeronluk hizmetleri ile birlikte yaklaşık 1500 kişi doğrudan, 1000 kişi de dolaylı olarak feldspat sektöründen geçimini temin etmektedir

3.7. ÇEVRE SORUNLARI

Feldspat maden ocaklarında çevreyi etkileyebilecek önemli bir problem yoktur. Ormanlık arazilerde ücretleri Orman idarelerine yatırılmakta, mülkiyetli arazilerde, özellikle zeytinliklerde ise mülkiyet sahipleri ile anlaşılmaktadır. Plan döneminde en büyük problem Çevre Bakanlığı’nın çıkarttığı ÇED yönetmeliğinin nasıl uygulanacağıdır. Feldspat öğütme ve kırma tesislerinin hemen hepsi Çine ve Milas’da bulunmakta olup, bu tesislerde toz haricinde bir problem yoktur. Mevcut tesisler de toz

problemine karşı önlem almak durumundadır. Feldspat öğütme tesis sahiplerinin 7. plan döneminde tesisler kurulmadan önce devletçe ÇED yönetmeliği kapsamında incelemeler yapılması ve tesislere uygun yer verilmesi konusunda talepleri vardır.

Ocak Üretiminde Çevre Sorunları:

Yeni düzenlenen çevre yönetmeliği ile madencinin çalışmasının önüne bazı bürokratik engeller ve ek maliyetler gelmektedir. Madencilik faaliyetlerinin büyük çoğunluğu orman alanları içinde yapılmaktadır. Şu anda orman alanlarında madencilik faaliyeti yapabilmek için Orman Bakanlığından Orman Kanunu çerçevesinde izinler alınması gerekmektedir.

Bugünkü uygulamaya göre madenci Orman idaresine zaten "Ağaçlandırma bedelini, Mescere değerini, Kullanma bedelini ve teminatını" ödemektedir. Orman idaresi bu bedelleri peşinen madenciden aldığı halde yeni Çevre Yönetmeliği ile madenciden aynı bedeller 2. defa Çevre Düzenlemesi adı altında tahsil edilmek istenmektedir.

Çevre sorunları ile ilgili olarak Çevre Yönetmeliği (işletme yapılacak alan için istenecek olan ön izin) ile ikinci bir bürokratik engel oluşturulmaktadır. Bu izin ile ilgili olarak birçok Genel Müdürlüğün izinleri gerekmektedir. Bu konunun maden üreticileri için bürokratik bir engel olmaması için;

- madencilik yapılan 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 gerekmektedir.

Böylece gereksiz zaman kayıpları ve parasal kayıplar ortadan kaldırılmış olacaktır.

Feldspat ile ilgili olarak konunun tetkiki çok basittir. Ülkemizde sodyumlu feldspat sadece Çine ve Milas ilçelerinin sınırında görece küçük bir alanda üretilmektedir.

Konunun acilen ilgili bakanlıklarca görüşülmesi, yeni kanun ve yönetmeliklerin işletmeleri engelleyici değil, aksine ülkemiz için daha sağlıklı sonuçlar getirici nitelikte olması gerekmektedir.

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 problemi en ciddi problemdir..

Çevre sorunlarının hafifletilmesi ve ortadan kaldırılması için bölgesel çalışmalar yapılmalı ve stratejiler belirlenmelidir.

4. TÜRKİYE’ DE VE DÜNYADA MEVCUT DURUMUN DEĞERLENDİRİLMESİ

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 alırlar, özellikle sanayide kullanılan feldspat türü sodyum ve potasyum feldspatlardır. Türkiye albit, diğer adıyla sodyum feldspatta gerek rezerv gerekse üretim açısından Dünya’da başı çekmektedir. Ortoklas ve mikroklin olarak adlandırılan potasyum feldspat, ülkemizde kütle halinde fazla rastlanan bir mineral olmamasına karşın granitik ve siyenitli kayaçlardan zenginleştirme işlemleri ile ayrıştırılarak ülke ekonomisine ve sanayiye kazandırılabilir çok büyük rezervlere sahiptir.

Türkiye yılda 6 milyon tonluk albit üretimiyle Dünyada 1. sırada yer almaktadır. İkinci olarak İtalya üçüncü sırada ABD gelmektedir. Dünya toplam kaliteli feldspat rezervi 1739 milyon 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, kısıtlı kaynaklarla yapılan etüd ve arama çalışmaları sonucunda önemli rezervler saptanarak bir kısmı ulusal ekonomiye kazandırılmaya başlanmıştır. Türkiye’deki albit yatakları üç ana bölgeye dağılmıştır. Güney Doğumuzda bulunan ve Bitlis masifi olarak adlandırılan sahada milyonlarca tonla ifade edilen oluşuma rastlanılmıştır. Ancak,

Batı'da 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 en az 250-300 milyon ton civarındadır. Bu büyük rezervler işletme açısından gerekli yatırımlar yapıldığı takdirde tüm Avrupa'ya ve Türkiye'nin yakınındaki bütün ülkeleri çok uzun yıllar besleyebilecek bir güce sahiptir. Bölgedeki özel şirketlerin beyanlarına göre, bölgenin görünür rezervi 400 milyon tonun üzerindedir. Ciddi bir arama programı görünür rezervi iki katına çıkarabilecektir.

4.2. GELİŞMELER

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 flote feldspat üretebilmek için 1996 yılından sonra flotasyon tesisleri kurmuşlar, bu tesisler sayesinde demir ve titan içeriği düşük kaliteli feldspatlar üretmeye başlamışlardır. Bunun sonucunda flote feldspat son yıllarda üretimde büyük bir paya sahip olmuştur. Bunların yanında, bazı firmalar da flotasyon yapmadan ocaklarından ve rezervlerinden, seçimli madencilik yapmak suretiyle beyaz feldspat olarak adlandırılan (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 300.000.000 m² üretimle Dünya 5. sidir. Dolayısıyla bu sektörün feldspat ihtiyacı 1,5 milyon tonun üzerindedir. Yakın gelecekte cam ile birlikte 5 milyon ton/yıl olacağı varsayılmalıdır. Mevcut görünür albit rezervlerinin ulusal sanayi için sorunu yoktur. Ancak şu anda ihracatın 3 katına çıkması ve iç tüketimin giderek artması nedeniyle ciddi bir envanter çalışmasına ihtiyaç vardır. Aksi takdirde bu şekilde batıdaki bilinen rezervler 20-30 yıl içinde tüketilebilecektir.

Potasyum 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 potasyum feldspat bulmak zorlaşmıştır. Talebin artması sonucu, giderek artan bir potasyum feldspat ithalatı da gündeme gelmiştir. Bugün Türkiye potasyum feldspat ihtiyacının çok büyük bir bölümünü 50-60 \$/ton gibi fiyatlarla Mısır ve Hindistan'dan ithal edilmek suretiyle 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, potasyum feldspata olan ihtiyaç 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 potasyum feldspat elde etmek suretiyle çözmüşlerdir. Ülkemizde mevcut seramik fabrikalarının ve/veya bu sektöre hizmet eden madencilik şirketlerinin de kısa vadede yapmaları gereken, öğütme ve flotasyon tesisleri kurarak K-Feldspat bünyesinde bulunan mika, turmalin, kuvars hatta sodyum feldspatı ayırmak suretiyle ikinci ve üçüncü kalite potasyum feldspatlardan birinci kalite sırlık potasyum elde etmektir.

5. STRATEJİK ÖNGÖRÜLER VE POLİTİKA ÖNERİLERİ

Çok ciddi miktarlar ve 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 AR-GE çalışmalarının teşvik ve desteklenmesi büyük önem taşımaktadır.

Batı Anadolu' da (Çine-Milas) bölgesindeki sodyum feldspatlarımız Avrupa ve civarındaki (Kuzey Afrika, Ortadoğu, Rusya) feldspat rezervlerinden hem kalite hem de miktar yönünden çok çok üstündür. Ne İtalya'nın Sardunya Adası, ne Fransa' nın sodyum-potasyum karışık feldspatları ve ne de Norveç' in nefelinli siyenitleri bizim albit rezerv ve kalitesi ile karşılaştırılabilir.

Yer ve duvar seramiğinin olmazsa olmaz üç minerali feldspat başta olmak üzere kil ve kuvarstır. Avrupa'nın büyük seramik üreticilerinin (İtalya ve İspanya) ihtiyacı olan kili Ukrayna'dan feldspatı Türkiye'den almaktadır. Feldspat ve kil üretiminde işlevsel olarak eşit olmasına karşın Ukrayna kilini bizim feldspatımızdan 20-30 \$ daha pahalıya satabilmektedir. Bunun tek nedeni Türk feldspat üreticilerinin kendi aralarındaki anlamsız, haksız rekabetidir. Ne yazık ki ilgili resmi kuruluşlarımız duruma tam anlamıyla seyircidir.

İlgili resmi kuruluşlarımız bu haksız ve anlamsız rekabeti önleyici çözümler üreterek, bu doğal kaynağımızı layık olduğu değere ulaştırmalıdır. Örneğin, 3213 sayılı maden kanununun devlet hakkı ile ilgili maddesinde değişiklik yaparak, bakanlar kuruluna bu durumlarda devlet hakkı oranını yükseltme yetkisi vermeli ve ucuz feldspat ihracının önüne geçilmelidir (Bu bir iç hukuk meselesi olduğundan AB uyum yasalarına ters değildir. Zaten yasa da bu oranı indirme yetkisi sorun yaratmadığından, yükseltmenin de sorun olmaması gerekir. Ayrıca istenirse başka yasal yollarla da çözüm üretilebilir.).

5.1. GELECEKTE BEKLENEN GELİŞMELER

Albit ihracatı üç türlü yapılmaktadır; kırılmış (ham), öğütülmüş ve flote. Kırılmış, elenmiş ürün (-10mm), ocakların yakın olması ve nakliye maliyetlerinin görece düşük olması nedeniyle bölgede var olan 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 karalı bir şekilde artmaya devam edecektir.

5.2. STRATEJİK ÖNGÖRÜLER

Albit son yıllarda ihracatta büyük bir gelişme göstermektedir. Bunun nedeni kalite ve rezerv yönünden Akdeniz havzasındaki en iyi feldspat 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 avantajlar ihracatın daha da artacağını göstermektedir.

Feldspat ihracatının sağlıklı olabilmesi ve gelişebilmesi için dünyadaki feldspat rezervlerinin, alternatif malzemelerin rezerv durumun, kalitelerinin, Dünya fiyatlarının bilinmesi ve bu bilgiler ışığında feldspat ile ilgili bir politika belirlenmesi gerekmektedir. Bu bilgilerin elde edilebilmesi için Ege İhracatçıları Birliği'nde veya Sanayi ve Dış Ticaret Bakanlığı' nda bir masa kurulmalı ve bu masanın elde ettiği bilgiler, sağlıklı bir şekilde, bu konu ile uğraşan madencilere ulaştırılmalıdır. Bu komisyon 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. Böylece feldspat madenciliği yapan kuruluşların yatırım yapmaları güçleşmiştir. Genel olarak nakliye fiyatlarının artması da bu hammaddelere olan talebi azaltmaktadır. Bu nedenle 1.500 km.'den daha uzak mesafelere nakledilmeleri 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, tuvenan 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 söylenemez. Yapılacak yeni araştırmalar ile yeni rezervler ortaya konulmalıdır.

MTA envanterine göre, ki bu 90' lı yılların gerisinde kalmıştır, Çine ve/veya Milas bölgesinde görünür rezerv 130 milyon ton kadardır. Oysa bu rezerve hemen hemen günümüzde bölgedeki 3 büyük şirketin her biri sahiptir. MTA vakit geçirmeden Çine-Milas albitlerinin envanterini çıkarmalıdır. Çünkü Türkiye dünyanın 5. büyük seramik üreticisidir ve albitin bu sektördeki önemi artmaktadır.

Bölgedeki açık ocakların çoğu madencilik bilim ve disiplininin uzaktır. Rezervlerin yaygın oluşu yüzünden kazma küreği kapan feldspat üretip, ihraç ederek akıl almaz, gereksiz bir rekabete neden olmaktadır. MİGM, işletme ruhsatı vermeden önce, jeolojik etüdü, sondajları, asgari 5 yıllık işletme planlarını yeterlilik açısından ciddi olarak denetlemeden işletme ruhsatı vermemelidir. İşletme Ruhsatı almak için "yıllık dekapaj oranı" taahhüd olarak alınmalı ve bu oran ciddi şekilde denetlenmelidir. Aksi takdirde mostralar işletilip, gerekli dekapaj yapılmayarak;

a) Rezervin oldukça önemli bir bölümü (asgari %40'ı) 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.

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

Feldspat üretimimiz 6 milyon tona ulaşmış olmakla birlikte son yıllarda bunun 4 milyon tonu ihraç edilmekte, ihracatın yaklaşık %65' i İtalya'ya, %20'si de İspanya'ya dır. Yani bu durumda bizler İtalyan ve İspanyol seramik endüstrilerini sübvansede etmekteyiz.

Tabiri caizse sudan ucuz feldspatı; İtalya ve İspanya' ya son üç yılda (2004, 2005 ve 2006) 12 milyon ton satarak toplam yaklaşık 270 milyon \$' lık ihracat yapmış olduk. Bu miktarda feldspat, granit yer karosuna dönüştürüldüğünde yaklaşık 1 milyar metrekare üretilir ve bunun da değeri 20 milyar \$' dir. (Granit seramik fiyatı ortalama 20 \$/m² ve 1m²granit seramik 20 kg; granit yer karosununun %55' i feldspat hesabıyla 1m² yer karosunda 11 kg feldspat kullanılmaktadır). Feldspatın payı ise bu ticari değerinde sadece % 1,35' dir. Böylesine ucuz bir madensel hammadde ihracatından herhalde bütün yurtsever mühendisler hicap duymaktadır.

Hiç vakit geçirmeden Çine ve/veya Milas' a demiryolu ve doğalgaz getirilerek yer ve duvar karosu fabrikalarının bu bölgede yoğunlaşması, Güllük limanının bir hammadde ihraç limanı yerine mamul madde ihraç limanına dönüştürülerek, ülkemiz hammaddesinden üretilen katma değerinde ülkemizde kalmasını sağlamalıyız. Bu güzel feldspatın, bu cömert doğa hediyesinin hakkını o zaman vermiş oluruz. Bu yapıldığında, şimdi yıllık 100 milyon \$ civarındaki feldspat ihracatımız MİLYAR \$' ları aşacaktır.

Seramik ve cam hammaddelerinin işlenmesinde günümüzdeki en önemli sorun sermaye sorunudur. Dolayısıyla sadece öz kaynaklara dayalı bu türden yatırımları da genelde arkalarında bu hammaddeleri kullanan fabrikalar olan büyük şirketler yapabilmekte ve diğer küçük madenciler de öz kaynak yetersizliği nedeni ile kaliteli hammadde üretememektedir. Ülkemizde ihracatı yapılan feldspat cinsi albit olup, tuvenan cevher halinde (standart feldspat adıyla) 2 milyon tonun üzerinde ve 16- 20 \$/ton gibi düşük değerlere pazarlanmaktadır. Üretici firmaların örgütlenerek 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 300-500 milyon \$'lık bir pazar söz konusu iken örgütsüzlük ve gereksiz rekabet sonucunda 90-100 milyon \$'lık bir değerle yetinilmekte, dolayısıyla da ulusal ekonomiye gerekli kaynak kazandırılmamaktadır.

KAYNAKLAR

- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı / Dokuzuncu Kalkınma Planı (2007-2013) Madencilik Özel İhtisas Komisyonu
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı / Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001 - 2005) madencilik Özel İhtisas Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Alt Komisyonu: Seramik-Refrakter-Cam Hammaddeleri Raporu
- Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı DOKUZUNCU KALKINMA PLANI (2007-2013) Taş ve Toprağa Dayalı Sanayiler Özel İhtisas Komisyonu Teknik Seramik Sanayii ÖN RAPORU
- Industrial Minerals And Rocks, 7th. Edition / Feldspars
- DEÜ Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 2003, Cilt 5, Sayı 3, Sayfa 171-180
- Prof.Dr. İrfan Bayraktar(İ.B.) ,Özel Görüşme