

Endüstriyel Hammaddeler

Endüstriyel Mineraller ve Kayalar

Ö. ÇETİN KARAĞAÇ, Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, ANKARA

GİRİŞ

Endüstri, Fransızca kökenli bir kelime olup; sanayi (Arapça kökenli), işleyim, uran anlamındadır. Hammaddeleri işlenmiş duruma getirmek için kullanılan araçların tümüne "endüstri" veya "sanayi" denir. Hammadde ise ham (Farsca kökenli) ve madde (Arapça kökenli) kelimelerinden türetilmiş bileşik bir ad olup; bir şeyin oluşturulması için ele alınıp işlenen temel madde anlamındadır.

İnsanların bazı gereksinim ve isteklerini karşılamak üzere hammaddeleri yapılmış eşya haline getiren işlerin bütünü olan endüstriyi oluşturan unsurlar doğal araçlar, emek, anamal ve yönetimdir. Doğal araçlar, doğada bulunan hammaddeler ile yapım işlerinde gerekli enerjiyi elde etmek için başvurulan kömür, petrol, doğal gaz, atom ve su gibi doğal zenginliklerdir.

Ham ve yarı mamul malları işleyen endüstriye "dönüşüm endüstrisi" veya "imalat sanayii," çeşitli mallardan bileşik birimler çıkaran endüstriye ise "yapım endüstrisi" veya "inşaat sanayii" adı verilir. Ancak endüstrinin bu temel ayırımı bugün çok dallanıp budaklanmıştır. Günümüzde maden cevheri endüstrisi, tarım endüstrisi, ağır endüstri, alüminyum endüstrisi, seramik endüstrisi, süt endüstrisi, vb. sözcükler günlük yaşama girmiştir. Bugünkü endüstri anlayışında endüstrinin birçok dalları birbirine dayanır, birbirlerini tamamlar. Örneğin bir kitap basın-yayın endüstrisi ürünüdür. Fakat basın-yayın endüstrisi gerekli kağıdı elde etmek için kağıt

endüstrisine, kağıt endüstrisi de hammaddesini sağlamak için odun endüstrisine dayanır. Kağıt sanayiinde ayrıca kaolin, talk ve gap kullanılmaktadır. Kısaca pamuk, odun, süt ve yeraltı zenginlikleri değişik endüstrilerin hammaddelerini oluşturmaktadır.

İnsanoğlunun yerden çıkardığı değerli maddeler (yeraltı zenginlikleri), kapsadıkları endüstriyel etkinliklere göre sırasıyla şöyledir,

1 — Metaller veya metalik cevherler (metalik mineraller)

2 — Mineral yakıtlar (doğal yakıtlar)

3 — Yeraltı suyu

4 — Yukarıdaki sınıflamaya girmeyen maddelerin büyük bir bölümü.

Nonmetalikler (metalik olmayan mineraller) veya endüstriyel mineraller ve kayalar olarak tanımlayabileceğimiz, yurdumuzdaki yaygın tanımıyla ENDÜSTRİYEL HAMMADDELER denilen bu son grup bizim konumuzdur. Endüstriyel hammaddeler terimi yukarıda da değindiğimiz gibi çok geniş kapsamlıdır ve bizim konumuz için belirleyici bir terim değildir. Nonmetalikler terimi ise metalik minerallerle karşılaştırmadaki sözün tutarlılığından dolayı daha elverişlidir. Ancak bu kavram içine mineral yakıtlar ve yeraltı suyu da girmektedir. Fakat ENDÜSTRİYEL MINERALER VE KAYALAR terimi, yararlanılan geniş bir araziye ve arazinin kapsadığı maddelerin pek çoğunu belirlediğinden tanımlayıcı niteliktedir ve daha kullanışlıdır. Ör-

neğin, inşaat endüstrisi, kırmataş, boyutlutaş ile yalıtım, tuğla-kiremit ve çimento hammaddelerini gereksinir. Kükürt, tuz, kireçtaşı vb. kimya endüstrisi için temeldir. Modern tarım artan bir şekilde fosfat, azot, potas vb. tüketir. Kaolin, feldspat, kil, talk vb. hammaddeler seramik endüstrisini beslerler. Kireçtaşı ve florit çelik endüstrisine demir cevherinin kendisi kadar gereklidir. Metalurji, grafit, manyezit, döküm kumu ve ateş kili ister. Öteki mineraller ve kayalar ise ya aşındırıcı (abrasif) olarak, ya elektrik, ses, ısı yalıtımında, ya da süzme, dolgu işlerinde kullanılır. En azından 35-40 ayrı mineral ve kaya günümüz endüstrisinde önemli rol oynar.

ENDÜSTRİYEL MINERALER VE KAYALARIN NİTELİKLERİ

Bakır üreticisi fabrikatörlere göre, metal düşük dereceli porfiri bakır yataklarından veya öteki bazı kaynaklardan da gelse farketmez, nereden kaynaklanırsa kaynaklansın bakır bakırdır. Bazı nonmetaliklerden kaynaklanan kimyasal ürünler için de aynı şey söylenebilir. Örneğin, kaya tuzu yataklarından, tuz salamuralarından veya tuz domlarından da üretilse klor, klordur. Fakat endüstriyel mineraller ve kayalar büyük bir çoğunluğu onların fiziksel özellikleriyle değeriendir. Bu özellikler son kullanımda da değişmeden kahr. Bu kategoride mimari-taş, agrega için kırma taş, mika, asbest, diyatomit, grafit vb. vardır. Grafitin ticari kullanıcısı, değişik yataklardan gelen grafitin saflığındaki gözlenebilir farkları, tane bo-

yutu, şekli, dayanıksızlığı ve yağlama kapasitesini çok iyi farkedebilir. Böylece yeraltında oluşan mineral ve kayaların şekli dolaylı bir şekilde onların endüstriye gireceği yolu da etkiler. Bu nedenle nonmetalik jeologları son kullanım için yapılan üretimin niteliğinden de sorumludurlar. Kısacası jeoloji ile ekonomi bilimi arasındaki sınır belirsizdir. Endüstriyel mineraller ve kayalarda ise bu belirsizlik daha yoğundur.

Endüstriyel mineraller ve kayalar, ile onlardan türeyen birçok ürünler endüstrinin labirentinde çok karmaşık bir şekilde birbirleriyle ilişkilidir. Örneğin, frag yöntemi ile küçültmek için işlenmiş ve filitrelenmiş çok büyük miktarlarda taze su gerekmektedir, bir takım kimyasal maddeler bu iş için kullanılmaktadır ve bunlar farklı yerlerde kireçtaşı, tuz, dolomit ve öteki hammaddelerden üretilmektedir. Bu hammaddelerin yardımıyla üretilen küçültün büyük bir kısmı sülfürik asite dönüştürülür, bununda yaklaşık üçtebiri gübre sanayiinde başka bir endüstriyel kaya olan fosfat kayasının prosesinde kullanılır. Demir ve çelik üretiminde fırınlara doldurulan maddelerin toplam fiyatının yaklaşık %15-20'si endüstriyel mineraller ve kayalar içindir. Bunlar başlıca eriticiler (fluxstone) ve atese dayanıklılar (refrakterler) dir. Bunlar kavrulmuş kil ürünleri, kireçtaşı, dolomit, florit, döküm kumu ve bentoniti kapsarlar. Petrol endüstrisinde sondaj çamuru için barit, bentonit, kum, ham petrol rafinesinde ise florit, tuz, küçült ve bazı killeri kullanılır. Tuzun yemek soframızda, taşın konutlarda, kumun betonda kullanıldığını çoğumuz biliriz. Fakat şu anda elinizdeki kitabın kağıdının yapımında kaolin, talk veya şap kullanıldığından çoğumuzun haberi yoktur. Endüstriyel mineraller ve kayaların kullanımlarının büyük bir bölümü özeldir ve son tüketici bunların hiç birini asla duymaz veya bilmez.

Birçok endüstriyel mineral ve kaya öteki mineraller tarafından yerlerinin alınması tehlikesi altındadır. Bu materyallerin bazıları nonmetalik ailesinin benzer üyeleridir. Beton agregası çakılı üreticileri, kırmataşı kırmanın daha ekonomik ve uygun olmasından çekinirler. Seramikte kullanılmak için feldspat

üretenler, nefelin siyenit ve talk'a dikkat etmek zorundadırlar. Veya endüstriyel mineraller ve kayalar yapay ürünler tarafından tehdit edilebilirler. Örneğin, mimaritaş, tuğla ile sürekli rekabettedir. Bir aşındırıcı (abrasif) olarak uzun yıllar önemini koruyan korund'un yerini esas olarak silikon karbit ve öteki yapay ürünler almıştır. Küçük hacimli ve yüksek değerli endüstriyel mineral üreticileri bunların yerinin yapay ürünler ve benzeri maddeler tarafından alınması gibi bir sorunla karşı karşıyadırlar. Radyo kuvars kristalleri ve endüstriyel elmasların yapay bileşimi başarılmıştır. Bu çabaların amacı, yabancı kaynaklardan kurtulmak, ürünlerin tekdüzeliğini sağlamak ve düşük fiyattır.

Eğer bir mineral veya kayanın değerinin büyük bir bölümü onun coğrafik konumundan kaynaklanıyorsa onun yüksek bir yer değeri vardır diyebiliriz. Adi kum ve çakıl bir ticaret merkezi veya inşaat projesi yakınında bulunuyorsa değerli ticaret eşyalarıdır. Bunlar betonda agrega olarak kullanılırlar ve başlıca fonksiyonları basit bir şekilde çıkarılması ve nakledilmesidir. Hacimli ve ağır maddeler olduklarından özel veya biricik özellikleri dışında ton başına değeri veya birim değeri göreceli olarak düşüktür. Bu değer yatakların kullanım yerlerinden uzaklığın artmasıyla hızla sifıra doğru düşer. Az miktarda çakılın bölgeden bölgeye gemiyle nakledilmesi gerçeği yüksek bir yer değerini gösterir, bununla birlikte daha azı devletten devlete nakledilir, kıydan kıyıya veya deniz aşırı ise hiç nakledilmezler. Endüstriyel elmaslar ve levha mika gibi birçok ticari malların değeri biricik veya özel nitelikleri ile bunların niteliklerinin bileşimine dayanmaktadır (sertlik, bükülme yeteneği, elektriğe karşı direnci, asitlere karşı dayanıklılığı gibi). Bunlar öyle yüksek bir birim değeri verirlerki bu gibi mineraller Dünya'nın uzak köşelerinden bile elde edilebilirler. Çok düşük yer değerine sahip bu gibi maddeler uluslararası ticarete büyük miktarlarda girer. Yukarıdaki açıklamalar için seçilen örnekler aşırı karşıtlardır. Endüstriyel mineraller ve kayaların büyük bir bölümü onların yer değeri ve birim değeri arasında bir yerde sıralanabilir-

ler.

Endüstriyel kullanımların büyük bir bölümü (dizisi) oluğuk modeli ve kökenindeki farklılıkla bütünüyle uyumludur. Eğer magma kayalarından daha öteye bakmazsak; bir asitik derinlik granit, bir bazik derinlik diyabaz, bir bazik püskülkürük bazalt, başlıca piroklastik bir kaya pemza ve camı bir kaya perlit'i buluruz. Öteki endüstriyel mineraller ve kayalar içinde aynı durum söz konusudur. Bu materyaller bir iki ana konu veya prensiple sınırlanamazlar. Aksine endüstriyel mineraller ve kayalarla ilgilenen bir yer bilimci veya öğrenci kendini jeolojik proseslerin bütün sahaları içinde bulur. Nonmetalikler ve/veya endüstriyel mineraller ve kayalar terimi için iyi bir neden olduğunu görür. Bunların ne olmadığını kısaca söylemek ne olduğunu söylemekten daha kolaydır. Endüstriyel mineraller ve kayaların oluşumları ve kullanımlarındaki büyük farklılık onların sınıflamasını da güçleştirmektedir.

YERBİLİMCİNİN YERİ

Endüstriyel minerallerin ve kayaların sahası çok geniştir. Bir yer bilimcinin üretim ile ilişkisi aşağıdaki etkinliklerden bir veya daha çoğunu kapsar,

- 1 — Bölgesel jeolojik incelemeler,
- 2 — Yeni yataklar için araştırma,
- 3 — Mineral varlıklarının değerinin ölçülmesi (saptanması),
- 4 — Bilinen yatakların geliştirilmesi için yapılan çalışmalar,
- 5 — Alışlagelmiş (rutin) geliştirme çalışmaları.

Arama, aramalarla ilgili uzmanlaşmış disiplinler içindeki kuruluşlara bağlı bir dizi hizmetleri gerektirir. Bir ülke endüstriyel mineraller ve kayalara, hem iç tüketimi hem de dış satımı için gereksinim duyar. Ülkenin ekonomik potansiyeli sadece tip, kalite, miktar ve yere bağlı değil aynı zamanda işleme ve işletme kolaylığı, pazarlama olanakları, fiyat ayarlamalarına karşı tepkisi ve benzeri özelliklere de bağlıdır. Ulusal planlamacılarla arama hizmetlerinden sorumlu kişiler (özellikle yer bilimciler) arasındaki yaygın ilişki belirgin olarak yararlı hatta zorunludur.

Aramanın üç aşaması şöyle olabilir,

1 — Bölgesel endüstriyel mineral ve kaya incelemeleri - Proje değerlendirme aşaması,

2 — Ayrıntılı arama - Ön fizibilite aşaması,

3 — Ekonomik geliştirme - Fizibilite aşaması.

1. ve 2. aşamalar için çeşitli arama teknikleri uygulanabilir.

Bunlar hava fotoğrafı, uzaktan algılama, jeofizik ve jeokimya'yı da kapsar. Bunların bir bölümü veya tümü harita alımı, örnek derlenmesi, yarma, kuyu, açın-sama (istikşaf) sondajı gibi jeoloji araştırmalarının olağan tekniklerini tamamlamak için kullanılabilir, fakat endüstriyel mineral ve kaya aramalarında bunların sadece birinin kullanılması yeterli değildir, birlikte kullanılmaları gerekir. Kusursuz değerlendirmeler ve laboratuvar çalışmalarına örnek sağlamak için yapılan daha derin sondajlar, madencilik işletme mühendisliği, ulaşım ve pazarlama gibi çeşitli disiplinler içindeki işletilebilirlik çalışmalarına da yararlı olabilecektir.

Aramada görev alan yerbiliminin, endüstriyel mineral ve kayalar ile ilgili bir fabrikanın kurulmasını ve yer seçimini etkileyecek olan ileriye yönelik planlar ve kararlardan haberli olması zorunludur. Örneğin, bir cam fabrikası yalnız silis kumu değil aynı zamanda kireçtaşı, dolomit ve soda da tüketebilecektir. Bilgi akışının sadece bir yönde olmaması da istenir. Örneğin tuz ve kireçtaşı yataklarının dizilimi bir ağır kimya endüstrisinin kurulmasında değişik bir yer seçimine yol açabilir. Yerbilimci endüstriyel planlamacılarla da yakın ilişki içinde olmalı ve değerlendirmelerini ulusal plan hedefleri çerçevesinde yaparak ekonomik gelişmeye paralel yürütmelidir. Bazı endüstrilerde gereksinim önemsizdir, hammadde rezervleri aşırı geniştir ve ek rezervler eldeki bilgilerle geliştirilebilir. Fakat birçok hammadde rezervleri sınırlıdır, önceden sezilebilir bir gelecekte yeni yataklara gereksinim duyulabilecektir. Ve günümüzün jeolojik kuramı bunların yerinin belirlenmesinde yeterince yardımcı değildir. Bu durum daima örtü altında oluşan potas, trona, boraks ve tuz domu kükürtü gibi ya-

taklar için geçerlidir. Bu tür hammaddelerin aranması zaman alıcı ve güç olacağından yerbilimcilerin görevi de o derece güç ve önemli olmaktadır.

Bir ülkenin gelişmesi, temelde o ülkenin endüstriyel mineral kaynaklarının gelişmesine dayanmaktadır. Uygun arama yöntemlerinin seçilmesi, yatakların saptanması ve pazarlama olanaklarının araştırılması geniş deneyim, beceri ve kusursuz örgütlenme ister. Bu nedenle yerbilimcinin erken evrelerden itibaren değişik disiplinlerden yetkililerle işbirliği içinde bulunması gerekir.

TERİMLER

Endüstriyel mineraller ve kayaların jeolojisi bazı uzmanlık terimleri, hatta jeoloji ve endüstride farklı olarak kullanılan kesin mineral ve kaya adları ile nitelenirler.

Arama (prospection), değerli mineral yatakları bulma amacıyla yapılan inceleme anlamındadır. Mineral endüstrisinin bazı dallarında özellikle petrol aramalarında prospeksiyon (prospection), **eksploreysin** (exploration = inceleme, araştırma) ile eş anlamlı bir şekilde kullanılır. Fakat endüstriyel mineral ve kayalarda, eksploreysin bulunmuş bir yatağın boyutunun, şeklinin ve değerinin ölçümü amacıyla incelenmesi anlamındadır. **Geliştirme** (development), ticari işletme için bir yatağın hazırlanmasında uygulanan, çoğunlukla işletmenin kendisine kadar uzanan bir dizi işlemdir. **Maden ocağı** (pit, mine) terimi çoğun yeryüzü çalışmalarını kapsar. Fakat terim seyrek de olsa açık ocakları, yüzey operasyonları, erimiş kükürtü ve sodayı çıkarmak için kullanılan sondajlar grubu ile birlikte yüzeyden uygulanan planları da kapsar. Taşla ilgili olanına da **taş ocağı** (quarry) adı verilir. **Madencilik** (mining), çeşitli işletme modellerinin kullanımıyla çıkarılan mallar üzerinde sürdürülen işlemlere kadar uzanan eylemler anlamındadır. Maden terimi;

— Yerkabuğunun kimi bölgelerinde çeşitli iç ve dış doğal etkenler nedeniyle toplanmış, ekonomik yönden değer taşıyan mineral bileşimi,

— Kendine özgü parıltısı olan genellikle elektriği ve ısıyı ileten,

oksijenle bazal asitler veren basit cisim,

— Maden ocağı veya maden işletmesi anlamlarında kullanılır.

Yerbilimlerinde ise; mineralden metal çıkarmak ekonomikse o minerale **maden** denir. **Metal**, kimyada tanımlanmış belli fiziksel ve kimyasal özellikleri olan, periyodik sistemde yeri bulunan, belli atomlu, çok yüksek elektrik ve ısı iletkenliğine sahip kendine özgü parlaklığı olan elementlerdir. **Mineral**, yerkürede doğal olarak bulunan, anorganik, katı, her noktasında aynı kimyasal (ve fiziksel) özellikleri gösteren kimyasal maddedir.

Cevher (ore), terimi çoğunlukla işletilen herhangi bir geyi ayırmak için ayrıca kullanılır. Teknik olarak bir veya daha çok metal elde etmek amacıyla kazançlı olarak işletilebilen gang veya cevher mineralleri kümesidir. **Çoğunlukla** metal parıltısı gösterirler. Tek metal veren cevherlere basit cevher (simple ore) birkaç metal veren cevherlere karışık cevher (complex ore) adı verilir. Cevher terimi çoğunlukla cevher mineralleri (ore minerals) ile eş anlamlı olarak kullanılır. Kısacası cevher ekonomik ve teknik olarak metal elde edilebilen mineral topluluklarıdır.

Cevher minerali, bir veya daha çok metal elde etmek için kullanılan bir minerale cevher minerali denir. Bunların çoğu metalik minerallerdir. Birkaç tanesi nonmetalik minerallerdir. Örneğin, malakit, boksit veya serisit gibi, bunlar bakır, alüminyum ve kurşunun cevher mineralleridir. Tek bir metal birkaç ayrı cevher mineralinden çıkarılabilir veya bir cevher mineralinden birden çok metal elde edilebilir. **Gang mineralleri**, bir yatağın onunla birlikte olan nonmetalik materyalleridir. Alışlagelen kullanımda gang sadece nonmetalik mineralleri kapsar, fakat teknik kullanımda metalik mineralleride kapsayabilir. Bunlara yarıdakçı mineraller de diyebiliriz. **Gang**, maden cevherinin veya değerli taşın dış astarı gibi olan taş veya toprak anlamındadır.

Yerkabuğunun bilinen ve tanınmış bir yerinde bulunan mineral topluluğuna **mineral yatağı** denir. Cevher mineralleri yatağına ise **maden yatağı** denir. Ekonomik anlamda ise bir veya daha çok metal kap-

sayan işletilebilir nitelikteki cevher kütlesine maden yatağı denir.

Metalik olmayan mineral (non-metalik) yataklarının materyalleri katı, sıvı ve gazlardan ibarettir. Cevher terimi genellikle bu gibi maddelere uygulanmaz. Bunlar maddelerin kendi adlarıyla anılırlar, örneğin, mika, asbest, petrol gibi. İstenilen maddelerin hiçbirine cevher minerali terimi uygulanmaz. Fakat değersiz madde topluluklarından ayırmak istenilen nonmetalikler için kullanılması olağandır. Flor cevheri, kükürt cevheri gibi bazı terimler bir gereksinimi karşılar, günlük yaşantımıza giren bu gibi terimler yukarıdaki tanımını çok zorlamazlar. Fakat "perlit cevheri", "kireçtaşı cevheri", "pomza madeni" vb. terimlerin kullanılması uygun değildir. Çünkü bunlar bir mineral ayırımı yapılmaksızın işletilen ve kullanılan yığınlardır. İstenmeyen maddeyi göstermek için artık, iskarta (waste) veya gang terimi kullanılır. Kömür ve jips yatakları bütünüyle istenilen (yararlanılan) maddelerden oluşmuştur; feldspat, barit veya florit yatakları büyük miktarlarda istenmeyen madde (waste) kapsarlar ki bunlar prosesle uzaklaştırılmalıdır. Süs taşları, asbest veya grafit genellikle yatakların sadece küçük bir kısmını oluştururlar. Gang ve istenmeyen madde toplulukları (waste) fiziksel veya kimyasal eksikliklerinden dolayı iskarta çıkarılan çevre kaya veya nonmetalik ürünlerin bir kısmından oluşurlar. Bu istenen veya istenmeyen iki maddenin ayırımı proses denilen elle ayıklama, basit mekanik zenginleştirme, flotasyon veya yıkama yöntemleriyle yapılır. Mademki eritme ve metalurjiyi kapsayan işlemler nonmetalikler için gereksizdir, ekonomik olan materyalin tanımlanmasında gang topluluklarına ekonomi materyalin kendisi kadar güvenmemek gerekir. Kısacası ürünlerin kendi fiziksel ve kimyasal özelliklerine güvenmelidir. Bir metal her koşulda metaldir, fakat kil, plastiklik, özgül ağırlık, eriyebilirlik, daralma ve gerilme gücü gibi tanımlanmış özellikleriyle kullanılabilirliğe uygun olmalıdır. Kilin değeri fiziksel getirmezler. Her endüstriyel mineral veya kaya için değişik istemler var-

dır. Endüstriyel mineraller ve kayaların oluşumları ve kullanımlarındaki büyük farklılıklar onların sınıf-

lamasında güçleştirmektedir. ve kimyasal özelliklerine bağlıdır ve bütün kiler aynı istemleri yerine

Alçıtaşı (jips)	Kuvars kumu
Alünit	Kükürt
Anatas	Lazurit
Alüminyum mineralleri	Lityum mineralleri
Andalusit	Lösit
Anhidrit	Magnezyum tuzları
Apatit	Manezit
Aplit	Manganez
Arsenitler	Marn
Asbest (amfibol, krizotil)	Mermer
Barit	Mikalar
Bazalt	Monazit
Bentonit	Nefelin siyenit
Bernstein	Nitratlar
Bims	Okker
Bor mineralleri	Olivin
Boya toprakları	Oniks
Boyutlutaş, Kırmataş	Ozokerit
Brom tuzları	Pegmatitler
Çakıl	Perlit
Disten	Pirit
Diyabaz	Pirofillit
Diyasporit	Pomza
Dolomit	Potas tuzları
Diyatomit	Rutil
Elmas	Şiferton (Flint kili)
Emery	Sepiyolit (ületaş)
Ender toprak mineralleri	Sodyum tuzları
Feldspat	Silimanit
Florit	sleyt
Fosfat kayası	sölestit
Garnet (İaltaşı)	steatit
Glokoni	Stronsiyanit
Grafit	Stavrolit
Granatlar	Süs taşları
Granit	Talk
ilmenit	Tebegir
İyot tuzları	Tras
Kaolin	Traverten
Kaya tuzu	Tripolit
Killer	Trona
Kireçtaşı	Tuğla-Kiremit toprakları
Kriyolit	Turmalin
Kromit	Tüfler
Kum	Vermiküllit
Kumtaşı	Viterit
Kuvars (kristal)	Vollastonit
Kuvarsit	Zeolitler
	Zirkon

Tablo 1. Endüstriyel Mineraller ve Kayaların Alfabetik Sınıflaması

ENDÜSTRİYEL MİNERALLER VE KAYALARIN SINIFLAMASI

Basmakalıp Sınıflama

Başlıca 35-40 ayrı endüstriyel mineral ve kaya günümüz endüstrisinde önemli rol oynar. Bunlar yazarların eğilimlerine göre alt bölüm veya gruplar şeklinde toplanmıştır. Bunların en önemlileri alfabetik bir şekilde sıralanmışlardır (tablo 1.). Bu listeleme çok düzenli bir şekilde çabuk başvuru için elverişlidir. Her bir başlık altında kullanımları, özellikleri, önemli yatakları, jeolojisi, işletme ve madencilğe ilişkin yöntemleri genel istatistikleri gibi veriler topluca bulunur. Bu tür bir sıralama belirlenmiş bilgiler için oldukça yararlıdır. Fakat böyle bir listenin jeoloji eğitimi için temel olması güçlük yaratır. Bir kimse mineralleri ve fosilleri alfabetik olarak çalışmaz. Ayrıca liste göze çarpan farklı kategorileride kapsar.

örneğin;

mineraller : asbest, barit vb.

kayalar : jips, fosfat kayası vb.

kayalar : kumtaşı, pomza vb.

vb.

yapay ürünler : çimento, kireç,

karışık gruplar : aşındırıcılar (abrasifler), ateşe dayanımlılar (reakterler) gibi.

Fakat bu karışık gruplar da jeoloji çalışmaları için uygun değildir. Aşındırıcılar (abrasifler) gibi bir grup içinde jeolojik ilginin yokluğu belirgindir, örneğin, mineraller : elmas, garnet (laltaşı)

vb.

kayalar : kumtaşı, pomza vb.

yapay ürünler : silikon karbit, eritilmiş alümina vb. gibi

Kullanım alanlarına (ekonomilerine) göre yapılmış basmakalıp bir sınıflama da endüstriyel mineraller ve kayaların jeolojik eğitimi için uygun değildir.

Kökene İlişkin Sınıflama

Endüstriyel mineraller ve kayaları, magma kökenli, başkalaşım (metamorfik) kökenli, tortul kökenli gibi üç ana başlık ile herbirinin uygun alt bölümleri altında jeolojik çizgiye bağlı kalarak sınıflamak olanaklıdır. Fakat böyle bir sınıflamanın en azından iki kötü yanı vardır (1) kayalar ve minerallerin her ikisinde aynı başlık altında olacaklar ve onların bir başlıktan ötekine hareketi zor olacaktır, (2) doğrudan

	Grup 1	Grup 2
Hacim	geniş	küçük
Birim değeri	düşük	yüksek
Yer değeri	yüksük	düşük
Dışahımı ve dışsattımı	az	çok
Dağılımı	yaygın	sınırlı
Jeolojisi	basit	karışık
Prosesi	basit	karışık

Tablo 2. Endüstriyel Mineraller ve Kayaların ekonomik ölçütlere göre gruplandırılması

doğruya kökene ilişkin bir sınıflamanın ekonomik etkenlerle ilgisi olmayacak, sadece oluşukla ilgili olan fakat uygulamayla ilgili kullanımı çok sınırlı basmakalıp bir sınıflama olacaktır. Hem ekonomik hem jeolojik etkenleri kapsayan bir sınıflama için ortak bir temele gereksinim vardır. Endüstriyel mineralleri ve kayaları basmakalıp sıraladığımız zaman kum, çakıl kırmataş, jips gibi maddeler, endüstriyel elmaslar, levha mika, kuvars kristali gibi maddelerle eş düzeyde olacaklardır. Halbuki bunlar birkaç konuda birbirinden farklıdır. Örneğin üretim miktarı, yer değeri, birim değeri ve

yatakların varlığı gibi birkaç ölçütleri sürülebilir. Bu ölçütlere göre endüstriyel mineralleri ve kayaları iki ana gruba bölebiliriz (tablo 2.).

Tablo 2'de kum ve çakıl açık olarak grup 1'e girer. Üretimi çok büyük tonajlardadır ve taşınması ucuzdur. Yer değerinin önemi yatak ile pazar arasındaki ekonomik uzaklıktan daha az olmasına bağlıdır. Kum ve kumtaşı çok az da olsa uluslararası ticarete girer. Yataklar pek çoktur ve geniş sahalara yayılmıştır. Jeolojisi nisbeten basittir. Üretim şekli çoğunlukla sadece eleme ve yıkamayı kapsar. Kırmataş ve

ENDÜSTRİYEL KAYALAR

Mağma Kayaları

Granit
Bazalt ve Diyabaz
Pomza
Perlit

Başkalaşım Kayaları

Sleyt
Mermer

Çökel Kayaları

Kum ve Çakıl
Kumtaşı
Kil
Kireçtaşı ve Dolomit
Fosfat kayası
Jips
Tuz

ENDÜSTRİYEL MİNERALLER

Mağma Mineralleri

Nefelin siyenit
Feldspat
Mika
Lityum mineralleri
Beril

Başkalaşım Mineralleri

Talk
Grafit
Asbest

Çökel Mineralleri ve Kükürt

Elmas
Diyatomit
Potas mineralleri
Sodyum mineralleri
Boratlar
Nitratlar
Kükürt

Damar ve Yeralma Mineralleri

Kuvars kristali
Florit
Barit
Manyezit

Tablo 3. Endüstriyel Mineraller ve Endüstriyel Kayaların Kökene İlişkin Sınıflaması

jips'i de 1. gruba sokabiliriz. Öte yandan endüstriyel elmaslar, yüksek kaliteli mika ve kuvars kristali hemen hemen bütün ölçütlerde 2. gruba girer. Bu ölçütleri kullandığımız zaman şu sonuç ortaya çıkar; grup 1 endüstriyel kayaları, grup 2 ise endüstriyel mineralleri kapsar. Bu nedenle birincil alt bölümlenme endüstriyel mineraller ve endüstriyel kayalar içindedir. Ve başlıca ekonomik etkenlerin temelinde yapılmıştır.

Tablo 3'teki mineraller ve kayaların tümü, tablo 2'deki koşullara sahip değildir. Fakat bunların tümü bu koşulların büyük bir bölümünü karşılar. Kaya tuzu, bir endüstriyel kaya olarak kabul edilir, çünkü kaya tuzu birçok ülkedeki çok geniş yataklardan büyük miktarlarda üretilir ve tablo 2'de grup 1'deki ölçütlere sahiptir. Potas tuzları, bir endüstriyel mineral olarak kabul edilir. Çünkü sadece birkaç yataktan yüksek fiyatlarda ve küçük miktarlarda üretilir, grup 2'deki ölçütlere sahiptir.

Endüstriyel mineraller ve kayaları kullanım alanlarına göre başlıca şöyle sınıflayabiliriz (M.T.A. Enstitüsü Genel Direktörlüğü Endüstriyel Hammaddeler Dairesi'ndeki teknik ve yönetsel bölümlenme de bu temel üzerine kurulmuştur).

- 1 — Seramik hammaddeleri
 - 2 — Yapay gübre ve kimya sanayi hammaddeleri
 - 3 — Yapı gereçleri
 - 4 — Ateşe dayanıklı (refrakter) hammaddeler
 - 5 — Öteki endüstriyel hammaddeler
- Eğer bu sınıflamayı daha ayrıntılı tutarsak,
- 1 — Seramik hammaddeleri (Ceramic raw materials)
 - 2 — Aşındırıcılar ve aşındırıcı mineraller (Abrasives and abrasive minerals)
 - 3 — Kimya endüstrisi hammaddeleri (Chemical minerals)
 - 4 — Yapı gereçleri (Construction materials)
 - 5 — Yalıtım gereçleri (Insulating materials)
 - 6 — Elektronik ve Optik sanayi hammaddeleri (Electronic and Optical uses)
 - 7 — Yapay gübre hammaddeleri (Fertilizer minerals)

- 8 — Dolgu, Süzme ve Emici olarak kullanılan hammaddeler (Fillers, Filters and absorbents)
- 9 — Eritkenler (Fluxes) veya akışkanlaştırıcılar
- 10 — Cam hammaddeleri (Glass raw materials)
- 11 — Boyayıcı mineraller (Mineral pigments)
- 12 — Ateşe dayanıklı hammaddeler (Refractories)
- 13 — Sondaj kuyusu çamurlarında kullanılan hammaddeler (Well Drilling fluids)
- 14 — Süs taşları (Gem materials)
- 15 — Metalurji hammaddeleri (Metallurgical materials)
- 16 — Çimento hammaddeleri (Cement raw materials)

şeklinde çoğaltabiliriz. Bu tür bir sınıflama her grubu ayrı ayrı inceleyen oldukça yararlıdır. Genel anlamda yapılacak bir sınıflama ise şöyle olabilir.

- 1 — Seramik hammaddeleri
Kil, Feldspat, Boksit, Silimanit, mineralleri, Boraks, Manyezit, Diyaspor, Bentonit, Florit, Barit, Potas mineralleri, Talk, Pirofillit, Vollastonit, Diyatomit, Zirkon vb.
- 2 — Yapı gereçleri
Kum, Çakıl, Yapı taşı, Boyutlu ve Kesme taş, Kıрма taş, Çimento hammaddeleri, Jips, Anhidrit, Kireçtaşı, Manyezit, Boyayıcı mineraller, Isı ve ses yalıtıcıları (vermikülit, Diyatomit, Jips, Asbest, Pomza, Perlit) vb.
- 3 — Ateşe dayanıklı (refrakter) hammaddeler
Ateş kili, Silimanit mineralleri, Manyezit, Dolomit, Zirkon, Grafit, Beril, Olivin, Pirofillit, Vermikülit, Talk vb.
- 4 — Kimya sanayi hammaddeleri
Tuz, Boraks, Sodyum bileşikleri, Potas, Kükürt, Stronsiyum mineralleri, Lityum mineralleri, Brom bileşikleri, Iyot, Baryum, Boksit, Dolomit, Epsomit, Kiezerit, Florit, Manyezit, Monazit, Kireçtaşı, Fosfat vb.
- 5 — Yapay Gübre hammaddeleri
Potas, Fosfat, Azot, Kireçtaşı ve Kireç, Kükürt, Marn, Manyezit, Boraks vb.
- 6 — Aşındırıcılar (Abrasifler) veya aşındırıcı hammaddeler

Endüstriyel elmaslar, Korund, Emery, Garnet, Kumtaşı, Kuvars, Çört, Kum, Pomza, Diyatomit, Tripoli, Volkanik kül, Feldspat, Killer, Dolomit, Kireç, Boksit, Tebeşir vb.

7 — Metalurji hammaddeleri
Florit, Kriyolit, Grafit, Döküm kumu, Kireçtaşı, Dolomit, Boksit, Boraks, Stronsiyum mineralleri, Fosfat vb.

8 — Endüstri hammaddeleri
Asbest, Mika, Talk, Barit, Cam kumu, Dolgu ve Süzme mineralleri (Diyatomit, Killer, Bentonit, Kum, Boksit, Alümit), Optik kristaller (Kalsit, Florit, Kuvars, Turmalin, Mika, Selenit), Sepiyolit, Kireçtaşı, Manyezit, Nitratlar, Fosfat vb.

Sınıflamaya dikkat edilecek olursa bir endüstriyel mineral veya kaya birkaç ana başlık altında bulunabilir. Ancak onun asıl yeri en çok ve en etkili kullanım alanına bağlıdır. Örneğin killer niteliklerine göre seramik ateşe dayanıklı, endüstriyel veya aşındırıcı hammadde olarak kullanılır, ancak onun asıl yeri seramik hammaddesi olacaktır. Fosfat ise metalurji, endüstri, kimya sanayii ve yapay gübre hammaddesi olarak kullanılır, fakat onun asıl kullanım alanı yapay gübre hammaddesi olacaktır. Bu tür örnekleri çoğaltabiliriz. Bu nedenle her yazar kendine göre bir sınıflama yapabilir. Ayrıca yeryüzündeki her mineral ve kaya bir istemi karşılamak için kullanılabilir ve kullanılmaktadır. Bu kullanım şekli sanayinin durumuna, gelişmesine koşut olarak genişler veya daralır. Hatta pek çoğumuzun bilmediği yöresel kullanımlar da vardır. Yeterki bu kullanım o günün koşullarında, kullanıldığı yerde etkili ve ekonomik olsun.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- Beteman, Alan M., 1959, Economic Mineral Deposits, Charles E. Tuttle Tuttle Company, Tokyo.
- Bates, Robert L., 1969, Geology of The Industrial Rocks and Minerals, Dover Publications, New York.
- Clarke, G.M., 1979, Industrial Minerals - The Cinderella of Higher Education, Industrial Minerals una 1979, p. 25-33
- Lefond, Stanley, 1975, Industrial Minerals and Rocks, AIME, New York.
- Rivington, J.B., 1978, Exploring for industrial minerals in developing countries, Industrial Minerals February-1978 p. 62-71.