

JORC Kodu ve Türkiye'deki Kaynak ve Rezerv Sınıflandırmasına Etkileri

Dr. Hakan Arden

DMT Consulting Limited Senior Geologist, London Office Manager
Hakan.Arden@dm-group.com

Yücel Pıçakçı

DMT Consulting Limited
İstanbul Temsilcisi



Sibirya'da bir kömür madeni

Dünyada artan ekonomik küreselleşme, teknolojik gelişmeler ve iş dünyasındaki yoğun iletişim, uluslararası şirketler için dünyanın değişik yerlerindeki yeni ve var olan projelere ulaşmayı üretim ve finansman açısından daha da kolaylaştırmaktadır. Özellikle erişim açısından en uç sınırlarda yer alan projelerin parasal açıdan ödülleri çok yüksek olması, bu projeleri üretime geçirmek ve üretilen ürünlerin bir an önce pazara ulaşmasını sağlamak açısından bir yığın özendirici önlemi de ilişkisinde getirmektedir. Bu, Türkiye gibi dinamik ekonomili ve son yıllarda hammaddelere yönelik arama çalışmalarında önderlik yapan ülkeler için özellikle doğru bir durumdur.

Bu nedenle, bir projenin gelecek yıllar içerisindeki nakit akışını, kârlılık ve zararlılık durumunu bir iş senaryosu üzerinden anlayabilmek için projeye yatırım yapmış ya da projeye ilgili olan herkes, projedeki maden kaynakları ve rezervlerinin niceliği ve niteliği konusunda yakından ilgilenirler ve bu konuda mümkün olan en fazla bilgiye sahibi olmak isterler.

İşte bu noktada, madencilik de diğer projelerde olduğu gibi önemli riskler taşıması, projeye ilgili olanlar için kaynak ve rezervler konusunda hazırlanmış raporların hazırlama şekillerinin standart hale getirilmesini daha da önemli kılmaktadır. Konuyla ilgili olarak kamuya yönelik hazırlanmış ve maden kaynaklarının araştırılma, kaynak ve rezerv miktarını belirleyen teknik bir raporda en az nelerin olması gerektiğini belirleyen, öneriler ve yol gösterme görevini üstlenmiş çok sayıda uluslararası standart vardır.

CRIRSCO komitesi (Combined Reserves International Reporting Standards Committee) dünyanın her yerinde uygulanabilecek tutarlı ve benzer standartların uygulanabilmesi için bu konuda epeyce bir yol kat etmiştir. Avustralya, Kanada, Güney Afrika, Amerika, İngiltere, İrlanda ve Avrupa'nın değişik yerlerine dağılmış ulusal meslek örgütleri tarafından hazırlanmış bu

standartlar birbirine benzer olmalarıyla birlikte, aynı zamanda benzer başlıklar, tanımlar ve kılavuzlar da içermektedir. Yine aynı şekilde, standartları uluslararası normlara uymayan diğer ülkeler de ulusal standartlarını CRIRSCO düzeyine ulaştırmak için CRIRSCO ile birlikte çalışmaktadırlar.

Avustralya'dan çıkmış olan JORC kodu (Joint Ore Reserves Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia), basitliği, anlaşılabilirliği ve farklı nitelikte birçok hammaddeye uygulanabilirliği nedeniyle bu kodların içerisinde en başarılı ve gözde olanıdır.

JORC Kodunun Tarihçesi

Avustralya, Kanada, Güney Afrika ve Amerika Birleşik Devletleri gibi ülkeler geleneksel olarak madencilik ekonomilerin merkezinde olduğu yerlerdir. Bu tarihsel nedenlerden ötürü, bu ülkeler madencilik konusunda hem önemli ilerlemelerin ve teknolojik gelişmelerin hem de pahalı derslerin de öğrenildiği yerler olmuştur.

Anahtar niteliğindeki önemli derslerden biri de Vietnam savaşı sırasında yaşanan nikel, çinko ve benzeri madenlere yönelik yüksek talep sırasında gerçekleşmiştir. Adı geçen bu savaş yılları, proje sahiplerinin bu tür elementlere karşı artan talebi karşılamaya ve bu taleple birlikte var olan kârları artırmaya yönelik yoğun arama çalışmalarına tanık olduğu bir dönemdi. Ancak özellikle Batı Avustralya'daki bu arama etkinliği ve onu izleyen kabul edilemez raporlama uygulamaları nedeniyle borsada "Poseidon nikel patlaması ve çökmesi" olarak adlandırılan bir olay yaşandı. Poseidon şirketinin hisseleri borsada çok kısa bir zaman dilimi içerisinde 1,15 dolardan (24 Eylül 1969) 280 dolara (11 Mart 1970) çıkmış ama hemen ertesinde yeniden en düşük düzeylere inerek çökmüştü. İşte borsaya olan bu yoğun üşüşme sırasında kamu, endüstri ve yasa uygulayıcı

ve düzenleyici birimler, var olan gidişten ve standart olmayan raporlama uygulamalarından hayli tedirgin olmaya başlamışlardı. Ancak bu olaylar sırasında, maalesef birçok yatırımcı da ellerindeki yatırımlarını çoktan yitirmişlerdi.

Maden endüstrisi ve konuyla ilgili madenciler ve jeologlar "öz denetimli" (self regulatory) bir raporlama standardını geliştirme zamanının geldiğinin farkına vararak, Avustralya Maden ve Metalürji Enstitüsü (AusIMM - Australasian Institute of Mining and Metallurgy), Avustralya Yer Bilimciler Enstitüsü (AIG - Australian Institute of Geoscientists) ve Avustralya Mineral Konseyinin (Mineral Council of Australia) girişimiyle 1971 yılında ortak bir komite olan JORC (The Joint Ore Reserves Committee of The Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia) komitesini kurdu. JORC komitesi, 1972 ile 1985 yılları arasında kamu raporlaması ve maden rezervlerinin sınıflamasına ilişkin epeyce bir belge üretti ve sonunda 1989 yılında ilk JORC Kodunu yayınladı. Ancak unutulmaması gereken bir konuya "Yetkin Kişi" (Competent Person) kavramının çok daha önce, 1972 yılında üretildiğidir. Bununla birlikte, 1980 ve 1982 yılları arasında iki ayrı önemli belge daha yayınlandı: Amerikan Jeoloji Servisinin çıkarttığı "Genelge 831" ve Conzinc Rio Tinto Australia Ltd (CRA) şirketinin ürettiği "Rezerv Tahminlerinin Anlaşılmasına Yönelik Kılavuz" (King, McMahon D W ve Bujtor G J). Birinci belge kaynaklar ve rezervleri açık ve net bir şekilde ayırırken, ikinci belge de JORC kodunun bugünkü ana ilkelerini oluşturmuştur.

JORC kodunun, çıkmasıyla birlikte, anında iki önemli etkisi olmuştur: Önce Avustralya borsası tarafından borsaya üye olma koşulları içerisine yerleştirilerek yasal zorunluluk haline getirilmiştir ve aynı zamanda AusIMM tarafından kabul edilerek bu kurumun kendi üyelerinin de uyması sağlanmıştır. Dolayısıyla JORC kodunun başarısının altında, hem bireylere hem de JORC koduna uyacak şirketlere getirilen zorunluluklar yatmaktadır.

JORC kodu 1992, 1996, 1999 ve 2004'te yeniden gözden geçirilmiş, bu arada 2000 ile 2003 yılları arasında, tümüyle birbirine

benzer kodlar ve kılavuzlar Güney Afrika, Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve diğer bazı Avrupa ülkeleri tarafından JORC 1999 örnek alınarak kabul edilmiştir. JORC kodunun en son gözden geçirilmesiyle 2012 yılında gerçekleştirilmiştir.

Jorc Kodunun Ana İlkeleri

Kodun ana ilkeleri üç konu üzerine yoğunlaşmıştır: somutluk, saydamlık ve uzmanlık.

Somutluk ilkesi; kaynak arama, mineral kaynak ve rezerv sonuçlarını içeren kamuya yönelik olarak hazırlanmış bütünü raporların, yatırımcıların ve onların mesleki uzmanlarının zorunlu olarak istenen tüm somut bilgileri içermesini gerektirir ve uzmanların makul ve dengeli bir karara varabilmeleri için bu bilgilerin uzmanlarca arandığında rapor içerisinde bulunabilmesini zorunlu kılar. Eğer gerekli bilgi sağlanmadıysa neden sağlanmadığına ilişkin açıklamanın da verilmesi, diğer bir zorunluluktur.

Saydamlık ilkesi; kamu için hazırlanmış raporların okuyucu için gerekli bilgilerle dolu olmasını, bu bilgilerin okurun raporu anlaması için açık ve çapaşık olmaksızın hazırlanıp sunulmasını ve bu bilgiler ya da Yetkin Kişi tarafından dışarıda bırakılan diğer bilgiler nedeniyle okurun yanlış yönlendirilmemesini zorunlu kılar.

Uzmanlık ilkesi, kamu için hazırlanan raporun uzmanlık yetisine ve deneyimine sahip "Yetkin Kişilerce" (Competent Persons) hazırlanmasını ve bu yetkin kişilerin de üyesi oldukları mesleki örgütlerinin, üyeleri üzerinde uygulayacağı bir mesleki etik tüzüğüne sahip olmasını gerektirir.

CRIRSCO standartlarında yer alan kodlarda tanımlandığı üzere, "Yetkin Kişiler" tarafından hazırlanan raporların amacı raporlara somutluk, saydamlık ve yetkinliği getirmektir. Ek olarak, "Yetkin Kişiler" mineral kaynak ve rezervlerinin tahminine ulaşmadan önce, birçok noktayı da denetlemek zorunda olduklarından, bu kodlar Yetkin Kişilere önemli sorumluluklar yükler. Dolayısıyla, "Yetkin Kişi Raporları" [YKR - Competent



Kazakistan'da bir kömür madeninden kış görünümü

Person Reports (CPR)] herhangi bir mineral kütlesi için birçok konuyu dikkate alarak hazırlanmış jeolojik, madencilik and cevher hazırlık konularını işleyen ayrıntılı raporlardır¹.

Jorc Koduna Göre Kaynaklar ve Rezervler

JORC kodunun kamuya yönelik raporların nasıl hazırlanacağını gösteren bir kod olduğunu anımsatmak ve özellikle kaynak ve rezerv tahminlerinin nasıl yapılacağını anlatan bir yöntemler topluluğu olmadığı vurgusunu burada yeniden yapmak gerek.

Kodun ana amacı, toplumdaki bireylerin her hangi bir ham madde konusunda yatırım kararını verebilmesi için o mineral için hazırlanmış mineral arama, kaynak ve rezerv tahminlerine ilişkin raporlama kurallarını düzenlemektir. Bu nedenle, JORC kodunun kaynaklar ve rezervleri birbirinden kesin bir şekilde ayırarak, bir mineral kaynağının ancak o kaynağa dönüştürücü etkenleri (modifying factors) uyguladıktan sonra rezerv konumuna getirilebileceği vurgusunu yapması da oldukça önemlidir. Kodla ilgili ayrıntılı bilgileri www.jorc.org adresinden bulmak mümkün olsa da burada yalnızca karşılaştırma amacıyla temel kavramların tanımını yapılacaktır.

Mineral Kaynakları

Bir mineral kaynağı, yer yuvarının kabuğunda yer alan, ekonomik değere sahip, şekli, tenörü (ya da kalitesi) ve niceliği bilinen ve makul anlamda belli bir süre sonra ekonomik olarak çıkartılma olasılığı olan, katı malzeme konsantrasyonu ya da oluşumudur. Bir mineralin yeri, niceliği, tenörü (ya da kalitesi), sürekliliği ve diğer jeolojik özellikleri numuneleme de dâhil olmak üzere kesin jeolojik kanıtlara ve bilgilere bağlı olarak bilinir, tahmin edilir ya da yorumlanabilir. Mineral kaynakları jeolojik güvenilirliğe bağlı olarak **Olabilir** (inferred), **Belirlenmiş** (Indicated) ve **Ölçülmüş** (Measured) olarak alt kümelere ayrılır.

Olabilir mineral kaynağı bir mineral kaynağının sınırlı ölçüdeki jeolojik kanıtlarla ve örneklenmesine dayanılarak miktarı ve tenörü (ya da kalitesi) tahmin edilmiş bölümüdür. Jeolojik kanıtlar çıkarsamaya yetecek kadardır ancak jeolojik sürekliliği ve tenörü (ya da kaliteyi) onayacak düzeyde değildir. Tahmin uygun teknikler kullanarak, mostralardan, yarmalardan, çalışılan kesimlerden, sondajlardan toplanan ve aramaya, örneklemeye ve testlerden elde edilen bilgilere dayanır.

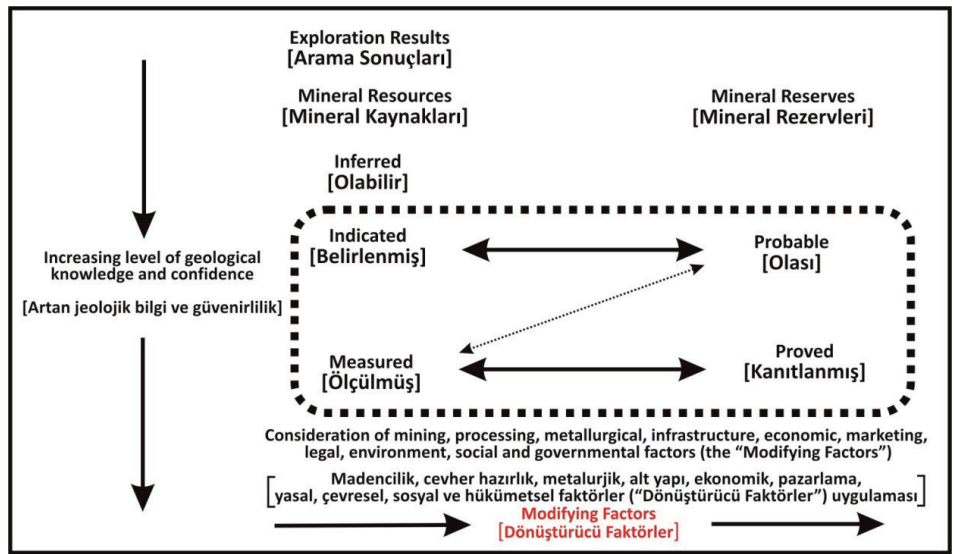
Belirlenmiş kaynak bir mineral kaynağının eldeki jeolojik kanıtlarla ve örneklenmesine dayanılarak miktarı ve tenörü (ya

da kalitesi), yoğunluğu ve diğer fiziksel karakterlerinin yeteri sayılabilecek bir güvenilirlikle tahmin edilmiş ve “dönüştürücü etkenlerin” (**Modifying Factors**) maden planını ve ekonomik değerlendirmesini yapabilmek için yeterli ayrıntılar içerisinde uygulanabileceği bölümüdür.

Ölçülmüş kaynak bir mineral kaynağının eldeki jeolojik kanıtlarla ve örneklenmesine dayanılarak miktarı ve tenörü (ya da kalitesi), yoğunluğu, şekli ve diğer fiziksel karakterlerinin güvenilirlikle tahmin edilmiş ve dönüştürücü etkenlerin maden planlamasının ve en son ekonomik değerlendirmesini yapabilmek için yeterli ayrıntılar içerisinde uygulanabileceği bölümüdür.

Kaynaklarla ilgili tahminleri tanımlarken “cevher” ya da “rezerv” türü terimler teknik anlamda fizibilite ve ekonomik olabilirliği vurguladığı için kaynaklarla birlikte kullanılmamalı; bu terimler ancak “dönüştürücü etkenler” göz önüne alındıktan sonra uygunluğuna göre kullanılmalıdır.

Bu alt kümelerin görsel anlatımı Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1: Kaynak ve Rezervlerin JORC-2012 Sınıflamasına Göre Görsel Olarak Sunumu

Mineral Rezervleri

Bir rezerv “Belirlenmiş” ya da “Ölçülmüş” kaynakların ekonomik anlamda madencilik uygulayarak çıkartılacağı bölümüdür. İçerisinde cevherin çevresinden gelen ve cevhere ait olmayan yabancı malzemeyi de içerip (dilution), ön-fizibilite ve fizibilite çalışmalarıyla belirlenmiş ve dönüştürücü etkenlerin de uygulandıktan sonraki cevherin işletmesi sırasında olabilecek kayıpları da kapsar. Raporun hazırlandığı dönemde bu çalışmaların, cevherin makul bir şekilde uygun madencilik yöntemleriyle çıkartılabileceğini doğrulaması gerekir. Dönüştürücü etkenler kaynakların rezerve dönüştürülmesinde en önemli ölçütlerdir ve madencilik, cevher hazırlama, metalürjik işlemler, alt yapı, ekonomi, pazarlama, yasal, çevresel, sosyal ve hükümetssel başlıklarını kapsar.

Olası Rezerv "Belirlenmiş Kaynakların" -bazı durumlar da "Ölçülmüş Kaynakların"- ekonomik anlamda madencilik uygulayarak çıkartılacağı bölümüdür. Kaynakları rezerve dönüştürecek olan dönüştürücü etkenlerin güvenilirlik derecesi "Kanıtlanmış" kategoriye göre daha düşüktür (Şekil 1).

Kanıtlanmış Rezerv "Ölçülmüş Kaynakların" ekonomik anlamda madencilik uygulayarak çıkartılacağı bölümüdür. Kaynakları rezerve dönüştürecek olan dönüştürücü etkenlerin güvenilirlik derecesi "Olası" kategoriye göre daha yüksektir (Şekil 1).

CRIRSCO kodlarının kaynakları rezerve çevirirken getirdiği diğer bir zorunluk da ayrıntılı ön fizibilite ya da fizibilite çalışmasının olup olmadığıdır. Uluslararası normlara uymayan bir ön fizibilite ya da fizibilite çalışması yoksa rezervlerin varlığının yatırımcılara duyurulması da mümkün olmayacaktır.

Yapılacaklara İlişkin Tablo-1 Kılavuzu

JORC kodunun ekinde yer alan ve "Tablo 1" adı verilen kılavuz tablosu mineral arama, mineral kaynak ve rezerv sonuçlarını içerecek topluma yönelik kamu raporlarını hazırlayanlar için yapılması gerekli şeyler konusunda ayrıntılı bir liste içermektedir. Kodun ana ilkelerine uyumlu gerekli yorum ve açıklamalar "Verilmiyorsa niçin verilmiyor" kavramı içerisinde raporun gerekli yerlerinde sağlanmak zorundadır. Bunun amacı, söz konusu maddelerin maden yatağının değerlendirilmesi sırasında düşünülüp düşünülmediğinin ya da etkilerinin düşük olup olmadığına ya da adı geçen konuların süreç içerisinde çözülmesi ya da ilgilenilmesi gerektiğini yatırımcıya bildirmektir.

Somutluk ve ilinti ilkesi bir kamu raporunda "Yetkin Kişinin" raporlamayı yapma sırasında neleri verip veremeyeceğini belirleyen en temel ilkedir. Yetkin Kişi gerekli olan her konuda okuyucunun anlayışını ya da yorumunu etkileyecek açıklamaları ve yorumları yapmak zorundadır.

Tablo 1'de yer alan maddeler, mineral hammaddesini araştırmada kullanılan arama, değerlendirme, kaynak ve rezerv tahmin evrelerini kapsayan sistematik bir yaklaşımı içerir ve aşağıdaki başlıkları kapsar:

- Bölüm 1 - Örneklem Teknikleri ve Veriler
- Bölüm 2 - Arama Etkinliklerinin Raporlaması (Bölüm 1 de kullanılan gerekli ölçütler burada da uygulanır)
- Bölüm 3 - Mineral Kaynak Tahmini ve Raporlama (Bölüm 1 ve 2 de kullanılan gerekli ölçütler burada da uygulanır)
- Bölüm 4 - Mineral rezerv Tahmini ve Raporlama (Bölüm 1, 2 ve 3 de kullanılan gerekli ölçütler burada da uygulanır)

"Tablo 1" de yer alan maddelere ve bunun dışında kalan ölçütlerin bir projeye ya da çalışmasına uygulanıp uygulanmayacağına ve bunların denetlenmesindeki bütün sorumluluk "Yetkin Kişiyeye" verilmiştir. Bu arada JORC kodu, adı geçen ölçütlerin raporun hazırlandığı döneme uygun olarak görece öneminin yasal ve ekonomik koşullara göre

değişebileceği vurgusunu "Yetkin Kişilerce" yapılmasını da istemektedir.

Niçin Jorc Kodu?

JORC kodunun dünyanın değişik yerlerinde tanınmasının ve kabul görmesinin değişik nedenleri vardır. Bunlar kısaca şu şekilde özetlenebilir:

- Yasa uygulayıcısı ve düzenleyici birimler, kurumlar (borsalar), yatırımcılar ve finansmanlılar (örneğin yatırım bankaları gibi) tarafından geniş kabul görmesi;
- Eski Sovyet Cumhuriyetlerini de içine alan, sınırlar ötesi bir alanda geniş kabul görmesi²;
- Raporların, işi bilen deneyimli uzmanlar tarafından hazırlanması nedeniyle karar mekanizmasında yer alanlara ek güvence vermesi;
- Her şey çok saydam olduğu için rapor sonuçlarının herkes tarafından kolaylıkla irdelenebilir olması;
- Kod çok basit olduğu için akla gelebilecek bütün mineral hammaddelerini kapsayabilir olması;
- Kod içinde yer alan tanımlar, deyimler ve ilkelerin konuda çalışan uzman olan ve olmayan herkes tarafından bilinir olması;
- Kodun bilinçli olarak kuralcı tutulmaması Yetkin Kişiyeye uzmanlığını ve mesleki kararlarını uygulaması için geniş bir kişisel özgürlük vermesi ve yaptığı işlerin hesabını bağlı olduğu kuruluşlara ve onların etik kurullarına verir olması;
- Kod çok esnek olduğu için Yetkin Kişiyeye genel ve de ender görülen durumlara uygun yöntemleri seçme ve kullanma özgürlüğünü vermesi.
- Değişen dünya koşullarına göre kodun, sürekli ve düzenli olarak yenilenir olması.



Toronto Borsası

Türkiye’de Durum

Türkiye’de kaynak ve rezerv değerlendirmeleri geleneksel olarak MTA ve Etibank gibi devlet kuruluşları tarafından gerçekleştirilmiştir. MTA’nın yöntemi şu anda MIGEM’in (Maden İşleri Genel Müdürlüğü) ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı’nın sorumluluğundaki maden mevzuatında yer alan tanım ve kategorilerin de temelini oluşturmaktadır¹³.

MTA’da ciddi anlamda sayılabilecek ilk sınıflama, Tokay ve Yıldırım¹⁵ tarafından Reh’in¹² sınıflamasını esas alınarak gerçekleştirildi. Her ne kadar bu çalışma MTA dergisinde yayınlanmış olsa da, MTA’nın resmi sınıflaması olarak kabul edilmemiş ancak yine bir MTA çalışanı olan Caner’in⁵,⁶ çalışmasına belli anlamlarda örnek oluşturmuştur. Tokay ve Yıldırım’ın çalışması Sarıkız¹⁴ için de bir temel oluşturmuş (Çizelge 1) ve Erarslan⁷ da Tokay ve Yıldırım’ı¹⁵ temel alan Sarıkızın’ın çalışmasını kendi notları için baz almıştır. Ancak Caner’in 1983 sınıflaması USGS sınıflamasından⁹ örneklenmiştir (Çizelge 2).

Bumin ve meslektaşları³, Caner’in 1983 yılına ait çalışmasını 2007 yılında daha da geliştirerek Birleşmiş Milletler sınıflamasıyla bir karşılaştırmasını yapmıştır. 2007 yılına ait bu çalışma, Bumin ve Kutluay⁴ tarafından yeniden gözden geçirilerek en son MTA sınıflaması olarak sunulmuştur (Çizelge 3).

Bu son gözden geçirmenin ardından, kaynaklar yer kabuğunda doğal halde bulunan, günün koşullarında ya da gelecekte ekonomik yarar sağlayacak katı, sıvı ya da gaz birikimi olarak tanımlanmış ve “bilinen” ve “bilinmeyen” olarak ikiye ayrılmış ve jeolojik belirlilik açısından görsel açıdan ayrıntılar belirlenmemiştir⁴. Bu sınıflamaya göre:

Mümkün kaynaklar var olan kaynakların, jeolojik veriler yeterli olmadığından boyutları belirlenmemiş ancak jeolojik extrapolasyonla olabileceği öngörülen bölümdür. Jeolojik çalışmalar kısmen tamamlanmış olup, genel jeolojik yapıya ve varlığı belirlenmiş olan diğer kaynak sınıflarına dayanarak, bulunacağı tahmin edilen, fakat arama çalışmalarının yetersiz olması nedeniyle konumu ve uzanımı hiçbir şekilde tarif edilemeyen kaynaklardır. Mümkün kaynak, jeolojik yaklaşımlarla varlığı düşünülen ya da

Reserv	Eminlik Düzeyi	Hata Sınırı	Yatağın Araştırılma Şekli	Yataklanma Biçimi			
				Çok Düzenli Katman ve Katmansı	Daha az Düzenli	Parçalanmış	
Görünür	Çok Kesin	$\leq \pm 5\%$	Yatay Doğru Boyunca	200-100m	100-25m	-	
			Eğim Boyunca	100-40m	40-10m	-	
			Sondaj Ağı	200-50m	50-10m	-	
	Kesin	$\leq 20\%$	Yatay Doğru Boyunca	1000-200m	200-40m	40-10m	
			Eğim Boyunca	400-80m	80-20m	20-5m	
			Sondaj Ağı	1000-100m	100-30m	-	
Örnek alım yerleri arasındaki aralıklar				200-20m	30-5m	5-1m	
Muhtemel	-	$\leq \pm 40\%$	Yatay Doğru Boyunca	2000-400m	400-80m	80-20m	
			Eğim Boyunca	800-150m	150-40m	40-10m	
			Sondaj Ağı	2000-200m	200-40m	-	
			Örnek alım yerleri arasındaki aralıklar				600-100m
Mümkün	Belirli	$\leq \pm 50\%$	Yatay Doğru Boyunca	Girilen bölümlerin dışında kalan kesimler			
			Eğim Boyunca				
	Tahmini	-	-	Sondaj Ağı	1600-400m	400-100m	-
				Örnek alım yerleri arasındaki aralıklar			
			Sondaj ve yer altı çalışmaları mevcut değildir. Sadece jeolojik verilere göre rezerv tahmin edilmektedir. Cevherin kalitesi konusundaki bilgiler belirli örneklerle dayanmaktadır. Rezerv için belirli bir değer vermekten kaçınılmaktadır.				
Temel	Maden işletme ve proje hazırlanmasında esas alınacak rezervdir. Görünür ve muhtemel rezervlerin ekonomik olan kütleleri ile ekonomik olmayan kütlelerin bir kısmını kapsar.						
Jeolojik	Temel rezerv miktarına mümkün rezervde ilave edilirse jeolojik rezerv elde edilir. Belirlenen kaynakların toplamıdır.						

Çizelge 1: Tokay & Yıldırım (1962) and Sarıkız (1987)’a Göre Rezerv Sınıflaması

		BİLİNEN KAYNAKLAR			BİLİNMEYEN KAYNAKLAR
		Görünür	Muhtemel	Mümkün	
Ekonomik Kaynaklar	Ekonomik Olmayan Kaynaklar	REZERVLER			İşlenebilirlik derecesi ↑
	Marjinal	POTANSİYEL			
		← Varlığının belirlilik derecesi			

Çizelge 2: Önceki MTA Sınıflaması (Caner, 1983)

Ekonomiklik ↓	BİLİNEN KAYNAKLAR				BİLİNMEYEN KAYNAKLAR
	Belirlenen Kaynaklar		Mümkün Kaynaklar		
	Görünür	Muhtemel	Mümkün Kaynak		Hipotetik Kaynaklar
	Görünür Rezerv	Muhtemel Rezerv			
	Görünür Kaynak	Muhtemel Kaynak			
← Güvenlilik (Jeolojik Belirlilik)					

Çizelge 3: En Son MTA Sınıflaması (Bumin & Kutluay, 2013)

bir kaç yarma, bir kaç sondaj, tek galeri gibi yetersiz çalışmalarla belirlenen cevherli zonlardır. Hata sınırı $\pm 50\%$ gibi olup düşük güvenilirlikteki kaynak sınıfıdır (Çizelge 3).

“Muhtemel” kaynaklar var olan kaynakların arama döneminde maden yatağının boyut, şekil, yapı ve kalitesi gibi temel jeolojik özellikleri saptanmış olan bölümdür. En az iki boyutu ölçülen ve jeolojik deneştirme (korelasyon) ile üçüncü boyutu belirlenmiş olan ve devamlılığı yüksek risk taşıyan cevher kütlesidir. Jeolojik çalışmalar tamamlanmış olup, cevherin muhtemelen bulunduğunu gösteren jeolojik kanıtlar bilinmekle birlikte kuyu, yarma, galeri gibi işlemler veya sondajların çok geniş aralıklarla

yapılmış olması nedeniyle sınırları ve devamlılığı görünür kaynakta olduğu kadar kesinlikle tanımlanamayan dolayısıyla fizibilite çalışmalarına temel alınabilecek belirliliğe erişmesi için ek arama çalışmaları gerektiren bir kaynak sınıfıdır. Bu kaynak sınıfında sondaj, kuyu ve yarma sıklığı geniş aralıktır. Ekonomik veriler olmadığından fizibilite çalışması yapılmamış olup, doğası gereği ekonomik olabileceği ön görülen kaynaklardır. Kaynağın, belirliliği yeterli güvenlik derecesinde tahmin edilen kısmıdır. Hata sınırı genellikle $\pm\%30$ olarak kabul edilir (Çizelge 3).

“Görünür” kaynaklar var olan kaynakların ayrıntılı arama döneminde maden yatağının yüksek duyarlılıkta belirlenmiş olan bölümüdür (Çizelge 3). Üç boyutlu olarak belirlenmiş olan ve bu boyutlar içerisinde devamlılığı en az risk taşıyan cevher kütlelerini belirtir. Ekonomik veriler olmadığından fizibilite ya da ön fizibilite çalışması yapılmamış olup, doğası gereği ekonomikliği ön görülen kaynaklardır. Jeolojik çalışmalar sonucunda kuyu, yarma, galeri gibi işlemler ya da sondajlarla üç boyutlu olarak belirlenmiş bulunan, ayrıca jeolojik etkenlerin bilinmesi nedeniyle belirli sınırlara erişmesi beklenen ve bu sınırlar içinde devamlılık göstermeme olasılığı az olan dolayısıyla planlama çalışmalarına ve rezerv hesaplamalarına temel olan bir kaynak sınıfıdır. Kaynağın belirliliği - konumu, geometrisi, büyüklüğü ve kalitesi ile diğer jeolojik özellikleri - yüksek güvenilirlik derecesinde tahmin edilen kısmıdır ve hata sınırı genellikle $\pm\%10$ olarak kabul edilir (Çizelge 3).

Rezervler varlığı arama çalışmalarıyla belirlenmiş kaynağın, ekonomikliği saptanmış olan bölümünü temsil eder. Belirlemede ana etkenler teknik, teknolojik ve ekonomik parametrelerdir (Çizelge 3). Değişen ekonomik ve madencilik koşullarında dinamik değişirici faktörlere (madencilik, metalürjik, çevre, pazar, ekonomik, mali, yasal ve sosyal) bağlı olarak yeniden sınıflandırabilirler.

“Muhtemel” rezervler var olan rezervlerin boyutlarına ilişkin

verilerin gösterilmiş olduğu, veriler arasında jeolojik denetiminin yapılabildiği, devamlılığı görünür rezerve göre daha yüksek risk taşıyan cevher kütlelerini belirtir (Çizelge 3). Jeolojik çalışmalar yeterli olup, cevherin muhtemelen bulunduğunu gösteren jeolojik kanıtlar bilinmekle birlikte kuyu, yarma, galeri gibi işlemler veya sondajların çok geniş aralıklarla yapılmış olması nedeniyle sınırları ve devamlılığı görünür rezervde olduğu kadar kesin olarak tanımlanamayan ve dolayısıyla işletme hesaplama ve planlama çalışmalarına temel alınabilecek belirliliğe erişmesi için ek arama çalışmaları gerektiren bir rezerv sınıfıdır. Bu rezerv sınıfında sondaj, kuyu ve yarma sıklığı geniş aralıktır ve ayrıntılı arama ve arama yapılan alanlarda ön fizibilite çalışması ile günün koşullarında ekonomik olarak işletilebilirliği kanıtlanmış kaynaklardır. Orta düzeyde güvenilirlikte olup, hata sınırı genellikle $\pm\%30$ olarak kabul edilir (Çizelge 3).

“Görünür” rezervler var olan rezervlerin boyutları kesin olarak bilinen ve bu boyutlar içerisinde devamlılığı en az risk taşıyan bölümüdür (Çizelge 3). Jeolojik çalışmaların ışığında kuyu, yarma, galeri gibi işlemler ya da sondajlarla üç boyutlu olarak belirlenmiş bulunan, ayrıca jeolojik etkenlerin kesin olarak bilinmesi nedeniyle belirli sınırlara erişmesi beklenen ve bu sınırlar içerisinde devamlılık göstermeme olasılığı çok az olan bir rezerv sınıfıdır. Ayrıntılı arama yapılan bu alanlarda madencilik ya da fizibilite çalışması ile günün ekonomik koşulları içinde işletilebilirliği kanıtlanmış kaynaklardır. Yüksek güvenilirlikte olup, hata sınırı genellikle $\pm\%10$ olarak kabul edilir (Çizelge 3).

Tartışma ve Sonuçlar

Her ne kadar Türkiye’de şu anda kullanılan doğal kaynak ve rezerv sınıflaması⁴ başlangıçta önerilen ve farklı felsefeye dayanan sınıflamadan evrime uğrayarak günümüze dek ulaşsa da, yine de ilerisi için olumlu bir adımdır. Ancak var olan sınıflama hala genel anlamda jeolojik temellere dayandığından, CRIRSCO çatısı altında yer alan standartların sahip olduğu ayrıntılardan



Kömür damarı - Mozambik

ve açıklıktan yoksundur. Özellikle kaynakların ve rezervlerin görsel olarak aynı alt kategori adı altında (görünür ve muhtemel) toplanması buna bir örnektir. Eleştiriler getirilebilecek diğer bir konuya, kaynakların bilinen ve bilinmeyen diye ikiye ayrılıp, bilinmeyen ya da olmayan bir maden kaynağının da hipotetik kaynaklar adı altında sınıflamasının yapılmasıdır.

Daha önceki sınıflamalar, alt yapılarını oluşturan ilkelerin, değişen dünya koşullarına ve CRIRSCO çatısı altında yer alan kodların ilkelerine uymaması nedeniyle sürekli eleştirilere uğramışlardı. Bu durum özellikle Türkiye’de yatırım ve arama etkinliklerinde bulunmak isteyen uluslararası şirketlerin, ulusal sistemde karşılaştığı kavram ve ilke farklılıkları ve bu farklılıkların CRIRSCO çatısı içinde yer alan tanım ve kavramlara uzlaştırmanın ne denli zor olduklarını görmesiyle doğrulanmıştır. Bu da daha önce yapılan bazı çalışmaların bütünüyle reddedilmesini ve uzun ve pahalı sayılabilecek gerekli çalışmalara yeni baştan başlanmasını zorunlu kılmıştır.

Jeolojik verilere dayanan ve alt kategorilere inildikçe daha da ayrıntılı hale gelen daha önceki sistemin pratikte yalnızca rezervleri tanıdığını ve dönüştürücü etkenler temelinde kaynakları ve rezervleri net bir şekilde ayırmadığını vurgulamak da burada oldukça önemlidir (Çizelge 1 ve Çizelge 2).

Bunun dışında kalan arama, madencilik, cevher hazırlama, çevre, ulaşım, alt yapı ve ekonomi ile ilgili zorunlu işlemler maden yasası ve diğer ilgili yasalarla düzenlenmiştir.

Bu eleştirilerin ışığında, Jeoloji Mühendisleri Odası 2012 yılında bir sunum hazırlayarak JORC kodu ve benzer kodların temellelerine inerek ne olduklarını Türkiye’deki duruma karşılaştırmalar yaparak ayrıntılarıyla anlatmıştır¹⁷.

Ek olarak, benzer kaygılar Madenbir¹⁰ tarafından da dile getirilerek, Avustralya ve Avrupa’dakine benzer bir birim kurulmasını ve bu birimin yapacağı çalışmalar sayesinde, kamuya yönelik kaynak ve rezervlerle ilgili hazırlanacak raporlarda ek güvence verilmesinin sağlanabileceği ve bu ulusal birim aracılığıyla Türkiye’deki meslek örgütlerinin de akreditasyonun sağlanmasında katkılar oluşturulabileceği belirtilmiştir.

Özkan ve Akbaba¹¹ maden kaynak ve rezervleri hakkında uluslararası standartlara uyumlu ulusal düzenlemeler yapılması konusuna işaret ederek, hem yatırımcıların korunması, hem de uluslararası akreditasyon zincirine katılmak suretiyle Türk mühendislerine iş piyasalarında getirilen engellerin kaldırılmasının büyük önem taşıdığını belirtmişlerdir.

Yeni bir ulusal koda gereksinimin duyulduğunun ayırımına varan MIGEM ve Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı, bu amaçla 2012 yılında, ulusal bir sistemin CRIRSCO çatısı altına getirebilmek için CRIRSCO ile bir niyet protokolü imzalamış ve birleşik MIGEM-CRIRSCO çalışma grubu kurulmasına karar vermiştir. Bu çalışma grubu Türkiye Mineral Arama, Kaynak ve Rezerv Sonuçlarının Raporlama Standardını oluşturmak için çalışmalar



yapacaktır. Türk delegasyonunun 2013'te Kolombiya’da yapılan CRIRSCO’nun en sonuncu toplantısına katılarak, çalışmalar yapması sevindirici bir gelişmedir.

Türkiye’de kullanılan bir önceki sistemin kaynak ve rezervleri açık ve net bir şekilde ayırmaması nedeniyle daha önce değişik cevherler için yapılan rezerv grupları değerlendirilmesini CRIRSCO’da yer alan kategorilerle karşılaştırmaların, aradaki düşünce farklılığının büyük olmasından ötürü sakıncaları olabilir (Çizelge 1 ve Çizelge 2). Bu özellikle sistemler arasındaki uzlaştırma işleminin Türkiye’de ve dünyanın değişik yerlerine dağılmış borsa, banka ve maden şirketlerinin yönetim birimleri ile bir takım sorunlara neden olma olasılığı nedeniyle zordur.

Örneğin Türk sistemi içerisinde yer alan bir rezerv çok uzun bir maden planına sahip olabilecek iken, aynı kaynağın JORC kodu altında değerlendirilmesi durumunda, gerçekçi anlamda şirkete ait 20-30 yıllık iş ve ekonomik planları çerçevesinde ancak rezerv olarak değerlendirilmesi mümkün olabilecektir.

Tüm bunlara karşın, Çizelge 1 ve Çizelge 2’yi kullanan tarihsel mineral kaynak ve rezerv değerlendirmeleri için sistemler arasında genel bir karşılaştırma en azından kaynak bazında da olsa yine de olasıdır. Buna göre önceki tarihsel değerlendirmelerde “rezerv” olarak kabul edilen tahminler, gerekli koşulları sağlamaları durumunda, genel anlamda “kaynak” olarak kabul edilebilir. Eğer bu kategoriler CRIRSCO temelli kod tanımlarına çevirmek istenirse “Görünür” kategorisini “Measured”, “Muhtemel” kategorisini “Indicated” ve “Mümkün-Belirli” kategorisini “Inferred” olarak çevirmek mümkün olabilir (Çizelge 4). Bu çevirme işlemi bire bir olarak algılamamak gerekir çünkü en son karar yine de “Yetkin Kişinin” incelenen mineral yatağının özel durumuna bağlı olarak ve JORC ya da benzeri kodlardaki zorunlulukları ve gerekli olan konuları da düşünerek değerlendirmesine göre vereceğinden, çevirme işleminde

CRIRSCO'da yer alan alt ya da üst grupları seçmek mümkün olabilecektir (Çizelge 4).

Türk Sistemi		JORC Kaynak Kategorileri
Rezerv	Alt-Küme	
Görünür	Çok Kesin [Most Certain]	Measured
	Kesin [Certain]	
Muhtemel	-	Indicated
Mümkün	Belirli	Inferred
	Tahmini	

Çizelge 4: Geçmişteki Tarihsel Rezerv Gruplarının ve JORC Kaynak Kategorileri ile Karşılaştırılması

Bu kaynak değerlendirmesinin yapılmasının ardından, gerekli olan rezerv kategorilerini ancak CRIRSCO çatısı altında yer almış kodlardaki dönüştürücü etkenleri, bütün olası madencilik sorunlarının araştırıldığı bir ön-fizibilite ya da fizibilite çalışmasında kullanarak gerçekleştirmek olasıdır.

Önerilen yeni MTA sınıflaması kesinlikle ilerisi için çok doğru bir adım olmasına karşın, CRIRSCO kodlarındaki gerekli en temel unsurlardan olan "somutluk", "saydamlık" ve "uzmanlık" tanımlarından yoksun olması ve kaynak ve rezervlerin görsel olarak açık bir şekilde ayrılabilmesi ve yapılacak ya da uygulanması gereken adımları içeren bir kılavuzu içermemesi nedeniyle yine de eksik sayılabilir.

Ek olarak, bu makalenin yazarları gelecekte Türkiye'de kullanılacak CRIRSCO uyumlu ulusal bir sınıflama için Şekil 1'de gösterilen kılavuza dayanarak aşağıdaki Çizelge 5'deki Kaynak ve Rezerv terimlerini önermektedir.

İngilizce	Türkçe	İngilizce	Türkçe
Resources (Kaynaklar)		Reserves (Rezervler)	
Measured	Ölçülmüş	Proved	Kanıtlanmış
Indicated	Belirlenmiş	Probable	Olası
Inferred	Olabilir		

Çizelge 5: CRIRSCO Standartlarına Uygun İsimlendirme Önerisi

Bu isimlendirme CRIRSCO kodlarında yer alan kaynak ve rezervlerin tanımı, bunların ayrımı ilkesi ve ruhuna sadık kalınarak yapılmıştır.

JORC kodu gibi uluslararası standartlara uyumlu olarak hazırlanmış ulusal bir sınıflama, konuyla ilgili kurum ve kuruluşlara değişik amaçlarla hizmet edecektir: bunların içerisinde önerilen yabancı sermaye yatırımcısını cezbetme, işletmelere kredi

sağlama, uluslararası borsalara açılma, şirketleri uluslararası düzeye çıkartma ve tanınabilirlik düzeyini yükseltme, şirket el değiştirmeleri sırasındaki güvenilirlik boyutuna katkı sağlama, şirket içi denetimlere dayanak oluşturma ve uluslararası muhasebe alanlarındaki uygulamalara uyumlu hale getirmek gibi konular vardır.

Sonuç olarak, DMT (eski ismiyle IMC) dünyanın değişik yerlerinde edindiği CRIRSCO temelli değerlendirme deneyimlerine dayanarak^{1,2}, Türkiye'de CRIRSCO standartlarına uyumlu olarak oluşturulacak ulusal bir standardı desteklemektedir. Ancak dikkat edilmesi gereken diğer bir konuysa, gelecekte oluşturulacak sistemin aşırı kuralcı ve bürokratik olmamasıdır. Böyle bir durum karşısında, Türk sisteminin CRIRSCO çatısı altında olmasına karşın uluslararası alanda kabul görmesi zor olabilecektir.

Teşekkür

Makalenin yazarları, yazıyı okuyup gerekli yorum ve düzeltmeleri yapan DMT çalışanlarına ve makalenin yayınlanmasına izin verdiği için DMT yönetimine teşekkürlerini iletir. ■

Kaynaklar

- Arden, H and Lewis, W, 2014. Back to Basics: Geological and Mining Risks and Financial issues on Resource and Reserve Evaluation in Coal Projects. In Mineral Resource and Ore Reserve Estimation - The AusIMM Guide to Good Practice, Second Edition, pp 635-643 (The Australasian Institute of Mining and Metallurgy: Melbourne).
- Arden, H and Tverdov, A, 2014. Resource and Reserve Valuation Practices in Countries Forming the Russian Commonwealth of Independent States, in Mineral Resource and Ore Reserve Estimation - The AusIMM Guide to Good Practice, Second Edition, pp 825-834 (The Australasian Institute of Mining and Metallurgy: Melbourne).
- Bumin, M, Emre E, Kutluay N & Özkan Y Z. 2007. MTA Rezerv/Kaynak Sınıflama Sisteminin Birleşmiş Milletler Sistemine Uyarlaması, MTA Özel Yayın Serisi No. 10, Ankara.
- Bumin M. & Kutluay, N. 2013. Maden Kaynak ve Rezerv Sınıflandırması. MTA Özel Yayın Serisi No. 29, Ankara.
- Caner, 1976. Rezerv, Tenör ve İşletilebilirlik Kavramları. MTA yayınları No: 158, Ankara.
- Caner, 1983. Mineral (maden) kaynak ve Rezervlerinin Sınıflandırılması (Kavram, terim ve ilkeleri). MTA yayınları. No: 188, Ankara, 10pp.
- Erarslan K. 2008. Maden Değerlendirme Ders Notları. http://www.anreva.com.tr/UserFiles/File/MADEN_DEGERLEME.pdf
- King H.F., McMahon D W & Bujtor G J 1982. A guide to the Understanding of Ore Reserve Estimations. Proc Aust Inst Min Metall Suppl 281.
- McKelvey, V.E. 1972. Mineral Resource Estimates and Public. Am. Scientist, 60, 32-40.
- Özkan, 2012. Maden Arama Sonuçları ile Maden Kaynak ve Rezervlerini Raporlamada Niçin Uluslar Arası Standartlarla Uyumlu Düzenleme? <http://www.madenbir.org.tr/>
- Özkan Y.Z. & Akbaba M.A., 2013. Örneklemeye Rapor Etmeye Adım Adım Maden Kaynak Tahmini. Jeoloji Mühendisliği Dergisi 37 (2), pp. 141-156.
- Reh H. 1956. Recherches concernant une evaluation sûre des gisements exploitables de matieres premieres. Zeitschrift für angewandte Geologie.
- Resmi Gazete, 2010. Madencilik Faaliyetleri Uygulama Yönetmeliği. Resmi Gazete Tarihi: 06.11.2010 Resmi Gazete Sayısı: 27751.
- Sarıkoz K. 1987. Madenlerin Değerlendirilmesi, Anadolu Üniversitesi Yayın No: 224, pp. 51-58.
- Tokay M & Yıldırım E. 1962. Maden Yatakları Rezervlerinin Sınıflandırılması. MTA Dergisi No. 59. pp. 89-106, Ankara.
- USGS 1980. Genelge 831. The U.S. Department of Interior Resource/Reserve Classification Method, USGS, Circular 831, Washington D.C., 6pp.
- Yıldırım S., 2012. Maden Aramacılığında Uluslararası Kavramlar Ve Maden Kanunumuzdaki Yansımaları. Türkiye Jooloji Mühendisleri Odası Sunumu. http://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/a5a12765e8c551d_ek.pdf

Türk Maden Endüstrisinin En Yenilikçi ve Seçkin Tanıtım Platformu

MT Rehber 2015 Çıkıyor!

Firma Tanıtımınız ile Rehber'de Yer Alabilmek İçin:

www.mtrehber.com/rehberkayit

bilgi@mtrehber.com

03124821860

MT Rehber, Bir Madencilik Türkiye Dergisi Hizmetidir.

MT Rehber 2015'ten itibaren 2 yılda bir çıkarılacaktır.

