



Erciyes University Journal of the Institute of Science and Technology
Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi
 ISSN 1012-2354

Cilt (Volume): 28, Sayı (Issue): 1, Ocak/January-2012
<http://fbe.erciyes.edu.tr/>



Manyezit yataklarının oluşumu, sınıflandırılması, kullanım alanları ve kalite sınıflandırılması

Asuman YILMAZ¹, Mustafa KUŞCU²

¹Department of, Aksaray Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

²Department of, Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü

ÖZET

İlaç sanayinden ağır sanayi ye kadar çeşitli alanlarda kullanılan magnezyum bileşiklerinin hammaddesini manyezit oluşturmaktadır. Manyezitler sinter manyezite dönüştürülerek özellikle ısıya dayanıklı refrakter malzeme yapımında kullanılmaktadır ve rezerv açısından Türkiye dünyada önemli bir yere sahiptir. Türkiye’de manyezit oluşumları sedimanter kayalara ve altere ultramafiklere bağlı olarak bulunmaktadır. Ülkemizde serpantinleşmiş ultramafik kayaların kırık ve çatlaklarında damar ve stokverk şeklinde oluşmuş manyezit yatakları daha yaygındır ve manyezit oluşum sınıflamasına göre Kraubath tipi manyezit yataklarına benzerlik göstermektedir. Manyezit yataklarının kökeninin belirlenmesinde manyezit oluşumunun yan kayacı, mineral içeriği, jeokimyasal özellikleri önemlidir. Manyezitin kalitesinin belirlenmesinde SiO₂, Fe₂O₃, CaO, Al₂O₃ içeriği önemlidir ve bu değerlere göre ekonomikliğinin değerlendirilmesi yapılmaktadır.

Anahtar Kelimeler:
 Manyezit, oluşumu, sınıflandırılması

Formation, classification, applications and quality classification of magnesite deposits

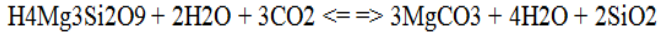
ABSTRACT

Magnesite is constitute raw material of magnesium compounds which is used in various fields to pharmaceutical industry from heavy industry. Magnesite is converted to sintered magnesite used to make material which especially heat-resistant refractory and Turkey has an important place in the world in terms of reserve. In our country, vein and stockwork type magnesite form in the crack and fracture of serpentinized ultramafic rocks are more common and similar to the Kraubath tye magnesite deposits according to the classification of magnesite formation. Host rock of magnesite occurrences, mineral content and geochemical features are important to determine the origin of magnesite deposits. SiO₂, Fe₂O₃, CaO, Al₂O₃ content is important to determining the quality of magnesite and economic evaluation is done according to these values.

Keywords:
 Magnesite, occurrences, classification

2.2 Hidrotermal Kriptokristalin Manyezit Yatakları

Hidrotermal çözeltilerin serpantinleşmiş ultrabazik kayaların kırık ve çatlaklarında hareket etmesi ile serpantinlerden alınan Mg'un CO₂ ile reaksiyonuyla bu tip yataklar oluşmaktadır. Bu oluşum aşağıdaki reaksiyonlarla açıklanmaktadır (14).



Serpantin	Manyezit	<u>Kalsedon</u>
		Opal
		<u>Kristobalit</u>

Bu tip yataklar düşük sıcaklık ve basınç şartlarında oluşurlar. Cevher çok ince kristalli veya masiftir. İri kristalli olan, bol demir içeren ve büyük rezervler veren manyezit yatakları genellikle Paleozoyik veya daha yaşlı kayalarla birlikte bulunmaktadır. Grafitçe zengin kumlu, killi şistlerle beraberlikleri dikkat çekmektedir. Düzensiz kütle veya merccekler şeklindedirler. Merccek uzunluğu birkaç kilometreye, genişliği ise birkaç yüz metreye ulaşabilir. Damar veya ağ şekilli olarak bulunurlar. Tali olarak dolomit, kalsedon, kuvars, talk, sepiyolit ve serpantin içerirler (15, 16). Hidrotermal masif manyezit yataklarının en tipik örneği, Yunanistan'ın Euboia Adası'nda bulunmaktadır (14, 15).

Tablo 1. Manyezit oluşumlarının sınıflandırılması (6)

Yerleşimi	Örnek
Ultramafiklerle ilişkili manyezitler	
<i>Yüzey veya yüzeye yakın hidrotermal mineralizasyon ile oluşum</i>	
Gösel/evaporitik ortamlarda tabakalı manyezit oluşumları (Stratiform Mineralizasyonu)	
Damar-Tipi manyezit oluşumları (Derin kaynaklı çözeltilerden ve atmosferik CO ₂ ' den)	Bela Stena Tipi
Deniz altı ortamında damar-tipi oluşumlar	Kraubath Tipi
<i>Metamorfik Ofiyolitik Ortamlarda</i>	?
Yeşilist Fasiyesinde Mineralleşme	Hochfilzen, Breitenau
Amfibolit fasiyesinde Mineralleşme	Greiner Tipi
Sedimanter Ortamlarda Tabakalı Manyezitler (Ultramafiklerle İlişkili Olmayan)	
Karasal Ortamlarda Mineralleşme	Redbed Tipi (Alpin permiyen)
Playa/Sabka Ortamında Mineralleşme	
Güncel ve Kuvaterner	Caroorong L, Sebka el Melah
Yaşlı	Barton Farm, Adelaide Syncline
Evaporitlerle ilişkili	Kaswasser (Hall) Tipi
Denizel-Sedimanter Kayaç Serilerinde mineralleşme	Sabka el Melah
Metasedimanter Kayaç Serilerindeki Mineralleşme	Veitsch Tipi

2.3 Yüzey Suları ile Oluşan Masif Manyezit Yatakları (Eksojen-Kriptokristalin Manyezit Yatakları)

CO₂'ce zengin yüzey sularının serpantinleri alterasyonu ile ilişkili oluşumdur. Serpantinlerin içinde hareket eden yüzey sularının yankayaçla reaksiyonları sonucu çözeltilerin pH derecesi ile birlikte Mg konsantrasyonları da yükselir. pH değeri 11 civarındayken brusit veya sulu manyezit olarak Mg çökelmeye başlar. CO₂ basıncı arttıkça çökeltme hızlanır. Cevher genellikle çatlak dolgusu olarak gelişmiş ağsal damarlar şeklindedir.

Yüzey suları serpantin çatlakları boyunca hareket ettiğinden manyezit çökeltimi de çatlaklar boyunca gelişir. Masif manyezitli kısımların kalınlığı genellikle 30 cm'yi geçmez. Yüzeyden 15-20 m derinden başlayan ve 40-50 m kalınlıktaki bir zonda manyezitler ağsal damarlar şeklinde ortaya çıkar. %20 manyezit ihtiva eden damarlar işletilebilir özelliktedir. Manyezitli zonun üzerinde silisli (opal, kalsedon veya kuvars bakımından zengin) bir şapka bulunur. Silisli kısım demir bileşiklerince de zengin olup aynı zamanda yatağın erozyondan korunmasını sağlar. Manyezitle birlikte

klorit, talk, tremolit ve Ni-silikatlar bulunabilir. Urallar'daki Khalilova (Halilkızı) yatağı tipik bir örnektir (14, 15).

2.4. Sedimanter Kriptokristalin Manyezit Yatakları (Sedimanter Masif manyezit Yatakları)

Bu tip yataklar lagün veya benzer tuzlu su ortamları ve tatlı su gölleri gibi iki ortamda oluşan manyezitlerdir, manyezit çökeli için çok özel şartlar gerekir. Tuzlu su ortamlarında da manyezit oluşumu sıcaklığın yükselmesi, ortamda H₂S, NH₃ veya organik materyalin bulunması, CO₂ basıncının yüksek (380 mg/l'nin üzerinde) olması, Ca konsantrasyonunun düşük (50 mg/l'den küçük) olması, MgSO₄ ve diğer tuzların yüksek oranlarda bulunması gibi şartlara bağlıdır. Bu durumda muhtemelen önce brusit (Mg(OH)₂) ve sulu magnezyum karbonat çökelmekte, daha sonra basıncın artmasıyla bunlar manyezite dönüşmektedir. Sedimanter yatakların tipik bir örneği İspanya'da, Madrid'in kuzey kesimindeki Asturreta yöresinde bulunmaktadır (15, 16). Tatlı su göllerinde de manyezit çökeli hemen hemen benzer şartlarda olmaktadır. Tatlı su ortamlarındaki Mg'un kaynağı ise ya ortama magmatik çözeltilerin katılması yada serpantin ve ultrabazik kayaların içinde dolaşan ve onların alterasyonu ile Mg'ca zenginleşen yüzey sularının ortama gelmesi şeklindedir. Salda Gölü'nde (Yeşilova-Burdur) bu tip güncel manyezit çökeli devam etmektedir.

3. Manyezitlerin Jeokimyası

(17) yaptığı çalışmada seçilmiş 11 elementin (Cr, Ni, Co, Cu, Fe, Mn, Sr, Ba, Hg, Ti, B) dört farklı kökenli manyezitte (Altere ultramafiklere, Sedimanter/Diyajenetik, Denizel/Evaporitik, Metamorfik, CO₂-metasomatizması, Mg²⁺-metasomatizması ile oluşan manyezitlerde) kendine özgü dağılım gösterdiğini belirtmiştir. Manyezitlerin Jeokimyasal özelliklerinde, ultramafik ortamlardaki manyezitlerde Cr, Ni, Cu; denizel-evaporitik ortamlarda, Cr, Ni, Cu, B, Ti; Gölsel ortamlarda Ni, Cu önemlidir ve Hg, As ve Sb ultramafik kayalara bağlı manyezitlerde bulunur (6). Cr, Ni, Co ve Cu özellikle ultramafiklerle ilişkili manyezitlerde bu elementler geniş yayılım sunmaktadır (2). Ni⁺² serpantin mineralinde Mg⁺²,nin yerini alır ve/veya özellikle göl ve deniz çökellerinde sülfür minerallerinde Fe, Cu ve Co ile birlikte yer alır. Gölsel manyezitlerde Mg⁺² ultramafiklerden kaynaklandığı için denizel manyezitlere oranla biraz daha yüksek konsantrasyonda Cr ve Ni içerirler. Gölsel manyezitlerde Cu⁺² konsantrasyonu düşükken denizel/evaporitik manyezitlerde Cu⁺² dağılımı yüksektir (2, 13). Fe ve Mn, manyezitler içindeki demir birincil olarak Mg'un kökeniyle ilişkilidir. Ultramafik kayalarda ortalama olarak %9 Fe bulunurken, bu oran deniz

suyunda oldukça düşüktür. Genel olarak ultramafiklerle ilişkili manyezit oluşumları (%5'e kadar), sedimanter ortamda oluşan manyezitlerden (\leq % 1 Fe) yüksek Fe içerikleri ile ayrılırlar (18). Fe/Mn oranı gölsel manyezitlerde diğerlerine oranla daha yüksektir. Maksimum Fe/Mn oranı 4'tür (19, 10). Fe/Mg oranı metasomatizma yoluyla oluşan manyezitlerde türediği ultramafik kayanın oranına yakın bir değer vermektedir (2, 20, 15). Sr ve Ba elementlerinin karbonatları aragonit yapısında kristalize olmaktadır, bu nedenle bu iki element kalsit yapıları manyezit içinde çok az yer almaktadır. Sr ve Ba iyonları sırasıyla 1.32 Å-1.49 Å gibi çok büyük yarıçapa sahip olduklarından manyezitin kristalizasyonu veya rekristalizasyonu sırasında hiçbir zaman manyezitin yapısına giremeyecektir (2, 21).

Hg altere ultramafiklerde oluşan manyezitlerde ve ultrabaziklerde düşük sıcaklıkta oluşan damar şeklindeki manyezitlerde Hg düşük konsantrasyonlarda bulunur. Çünkü ana kayadaki Hg konsantrasyonu düşüktür. Fakat metasomatik kütleler, yüksek sıcaklıkta oluşan damar manyezitleri ve gölsel manyezitler düşük sıcaklık yapılarına oranla daha yüksek oranda Hg içerirler (2).

Ti ultrabaziklerden türeyen manyezitlerde Ti konsantrasyonu düşükken denizel/evaporitik yataklar ve metamorfik manyezitlerde yüksek değerler vermektedir (2, 22). Bor iyonları manyezit kafesinde karbonatın yerini alabilmektedir (2, 15). Bor manyezitteki Mg⁺² iyonunun kaynağı için indikatör olarak kullanılabilir. Denizel/evaporitik manyezitlerde bor en yüksek konsantrasyonu gösterir. Bor manyezitlerde genellikle dağılmış iz mineral fazları şeklinde bulunmaktadır (2, 15, 22).

NTE (Nadir Toprak Element)'nin manyezitlerdeki dağılımı ve konsantrasyonu mineralleşmeyi sağlayan çözeltilerin NTE yükleriyle ilişkilidir. Bu çözeltilerin NTE yükleri kaynak kayanın NTE içeriği ile doğrudan ilişkilidir. NTE'nin ultramafikler içinde konsantrasyonunun düşük olmasından dolayı bunlardan türeyen çözeltilerin NTE konsantrasyonları da düşüktür. Ayrıca manyezit çökeli esnasında çok az oranda NTE'ni bünyesine alır. Bu nedenlerden dolayı manyezitlerin NTE içeriği nötron aktivasyon analizi dedeksiyon limitinin altında çıkar (2). Çökeli esnasında NTE Ca-karbonat polimorflarında yer alır. Kalsitin manyezitten önce kristallenmesinden dolayı manyezit kristallenmeye başladığında çözelti lantanitler bakımından tüketilmiş olacaktır. NTE manyezitten önce karbonat polimorfları ve kil minerallerinin bünyesinde birikir. Manyezitlerin analizi sırasında tespit edilen NTE Ca-karbonat polimorflarından ve kil fraksiyonlarından kaynaklanmaktadır (2, 15, 22).

Sedimanter manyezitlerin çökeldiği su, zaten fakir olan NTE bakımından manyezitten önce oluşan kalsit ve

dolomit tarafından daha da fakirleştirilir. Lantanitlerin büyük miktarı killer ve kalsit ve dolomitte konsantre olur. Bu nedenle manyezitlerin NTE içerikli oldukça düşüktür (2). İz elementlerin hemen hemen hepsi manyezitle birlikte bulunan küçük mineral fazlarında yığışım göstermektedir (2). Manyezit kristalin bünyesine iz elementleri kabul etmemesinden dolayı bu elementler daha çok manyezitle birlikte oluşan dolomit, huntit, sülfidler ve kil minerallerinde yer almaktadır (22, 23).

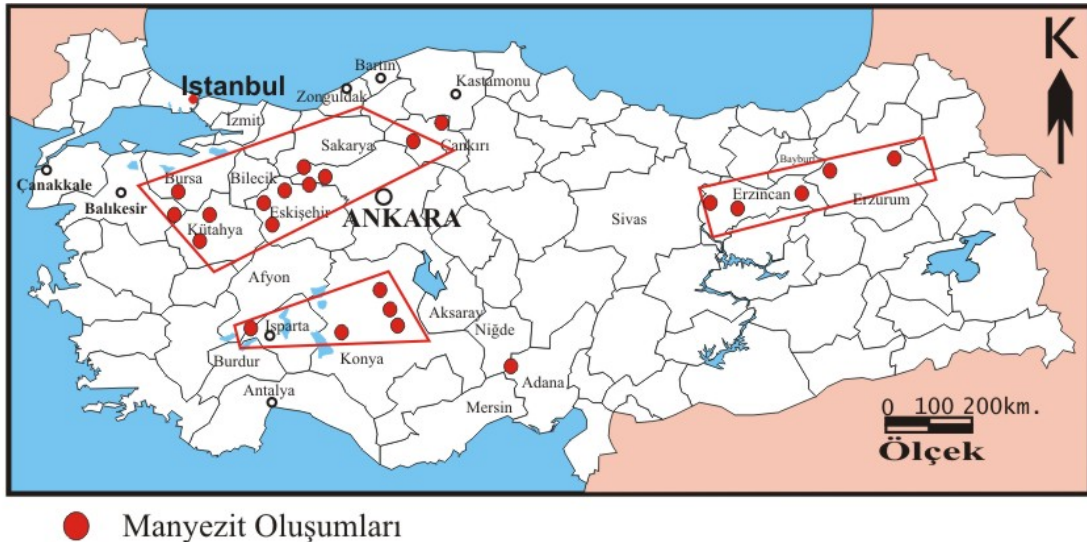
4. Türkiye Manyezit Yatakları

Türkiye’de sedimanter kayalara ve altere ultramafiklere bağlı manyezit oluşumları bulunmaktadır. Sedimanter manyezit yatakları, Denizli’nin Hırsız Dere-Çambaşı Köy civarı ile Erzincan-Çayırılı’da; altere ultramafiklere bağlı kriptokristalin manyezit yataklarının büyük bir bölümü Konya-Eskişehir-Kütahya üçgeninin içinde bulunur (24). Bunlar, Dursunbey (Balıkesir), Mustafa Kemalpaşa (Bursa), Kınık (Kütahya), Bilecik,

Mihalıççık (Eskişehir), Mudurnu (Bolu), Meram (Konya), Yunak (Konya), Refahiye, (Erzincan), Haruniye (Seyhan-Adana), Kızlar Köyü (Datça-Muğla), Göcek (Fethiye-Muğla) ve Değirmenderesi (Isparta) manyezit yataklarıdır (Şekil 1), (24). Türkiye’deki manyezit rezervleri Tablo 2 de gösterilmiştir.

Tablo 2. Türkiye manyezit rezervleri (25).

Yeri	Rezerv x10 ⁶ ton	Kalite (% MgO)
Eskişehir-Yukarı Kartal	460.313	47,63
Konya-Meram	23.200	46,47
Kütahya-Sobran-Türkmentepe	22.000	46,42
Eskişehir-Tutluca	12.000	46,80
Eskişehir-Ballık II	11.486	-
Erzincan-Çayırılı-Çataksu-Aravans	8.745	44,46
Konya-Çayırbağı	1 8.500	41,98-47,54
T O P L A M	546,244	-



Şekil 1. Türkiye manyezit yatakları (MTA, 1981’ dan değiştirilerek alınmıştır).

5. Manyezitin Kullanım Alanları

Kalsit ve dolomit’te olduğu gibi, manyezit ısıtılınca CO₂ içeriğini kaybetmektedir (dekompoze olmaktadır). 700 ile 1000 °C arasında ısıtılarak kostik kalsine manyezit, 1450-1750 °C arasında yapılan ısıl işlemi ile % 0.5 CO₂ ihtiva eden oldukça yoğun ve sert sinter manyezit, % 0.1 'in altında Fe içeren saf manyezit elektrik fırınlarında 1700 °C' nin üstünde ısıl işleme tabi tutularak çakmaktaşına benzer yoğun bir madde olan ergitilmiş magnezyum oksit (fused manyezit) elde edilir, Fused manyezitin özgül ağırlığı 3.65 olup çok yüksek sıcaklıklara dayanabilmektedir. Magnezyum, gerek metal olarak ve gerekse bileşik halinde bugünkü teknolojinin önemli bir hammaddesidir. En geniş magnezyum tüketimi, magnezyum bileşikleri şeklinde gerçekleşmektedir

(MgO, MgCl₂, Mg(OH)₂, MgSO₂ vb.). Manyezite tabiatında, kullanım alanlarının gereklerine uygun özelliklerde rastlamak oldukça zordur. Çünkü herhangi bir yabancı elementin manyezit içerisinde % 0,1 mertebesinden az veya çok bulunması, manyezitin bugünkü teknoloji ile ekonomik olarak değerlendirilip değerlendirilemeyeceğini belirleyebilmektedir.

6. Manyezit Cevherinin ve Magnezyum Bileşiklerinin Kullanım Alanları

Üretilen manyezit cevherinin % 90'dan fazlası kostik kalsine manyezit ve sinter manyezite dönüştürülerek bazik refrakter tuğla yapımında kullanılmaktadır. %10 oranındaki ham manyezit ise, magnezyum tuzları ve bazı ilaç yapımı ile çimento, kağıt ve şeker sanayinde kullanılır. Sinter manyezit bazik refrakter malzeme

üretimine ana hammaddesidir (25). Kostik kalsine manyezit doğal ve deniz suyundan olmak üzere iki kaynaktan üretilmektedir. Doğal kaynaktan üretilen kostik kalsine manyezit refrakter malzeme yapımında, gübre ve hayvan yemi üretiminde, izolasyon ve çimento yapımında kullanılır; deniz suyundan üretilen kostik kalsine manyezit ise daha çok kağıt, lastik, boya, aşındırıcı, kimya ve ilaç endüstrisi ile fused manyezit üretiminde kullanılır (26,27,28).

Magnezyum bileşiklerinin kullanım alanları:

- Magnezyum Karbonat: izolasyon, lastik, mürekkep, cam, seramik, boya, eczacılık ve kozmetik sanayi.
- Magnezyum Hidroksit: Eczacılık ve şeker rafinasyonu.
- Magnezyum Klorür: Magnezyum metal üretimi, tekstil, kağıt, seramik ve çimento.
- Magnezyum sülfat: Eczacılık, suni gübre sanayi.

7. Manyezit Cevherinde Aranılan Özellikler ve Ekonomikliğin Değerlendirilmesi

Bazı refrakter malzeme üretimine temel hammaddesi olan manyezit cevherinin, refrakter malzeme üretiminde kullanılabilmesi için; jel manyezitte ortalama: maks % 1 SiO₂, maks % 1.5 CaO ve maks % 0.5 Fe₂O₃ kristalli manyezitte: maks % 3 SiO₂, maks % 2.0 CaO ve maks % 6.0 Fe₂O₃ bulunması istenmektedir.

Refrakter tuğla yapımında kullanılacak cevherin CaO/SiO₂ oranının 2/1 olması istenir. Bu oranlarda, kalsiyum ve silisyum tuğla bünyesinde bağlayıcı görevi yapmaktadır. Tablo 3, Türkiye'deki kriptokristalin (veya jel) manyezit yataklarından üretilen ham cevher, kostik kalsine manyezit ve sinter manyezit'in kimyasal analizleri'nin alt ve üst sınır değerleri görülmektedir. Deniz suyu ve Fused manyezit üretimi Türkiye'de olmadığından Japonya, ABD, İngiltere, Almanya, Fransa gibi ülkelerin ortalama değerleri alınmıştır (19). Manyezitlerin kullanım alanının belirlenmesi ve kalite sınıflamasında Tablo 4 ve 5'te görüldüğü gibi SiO₂,

Tablo 3. Manyezit ve işlenmiş manyezitin kimyasal bileşim oranları (19)

İçerik	Ham Manyezit (%)	Kostik Kalsine Manyezit 900-1100 °C (%)	Sinter Manyezit 1650 °C (%)	Fused Magnezit 2000 °C (%)
MgO	45.0-46.6	82.0-93.5	93.0-96.0	96.0-99.9
CaO	0.40-1.20	2.00-2.50	1.50-3.50	0.05-1.50
SiO ₂	0.40-4.00	2.50-9.00	1.20-2.50	0.05-0.50
Fe ₂ O ₃	0.03-1.00	0.10-0.60	0.30-0.50	0.04-0.12
Al ₂ O ₃	0.20-1.00	-	0.10-0.50	-
Ateşte kayıp	48.5-51.5	-	-	-
CaO/SiO ₂	0.30-1.00	0.30-0.80	1.00-2.00	1.00-3.00
Yoğ. g/cm ³	2.90-3.00	-	3.30- 3.40	3.50-3.60

Fe₂O₃, CaO, Al₂O₃ içeriği önemlidir. SiO₂, Fe₂O₃, CaO içeriğine göre üç grup kalite sınıflaması yapılmıştır. 1. grup kalite sınıflamasında SiO₂ içeriği % 0.00-0.60, Fe₂O₃ içeriği %0.15-0.4, CaO % 1.00-2.5 aralığında; 2. grup kalite sınıflamasında SiO₂ içeriği % 1.25-1.85, Fe₂O₃ % 3.5, CaO %0.5-1.00; 3. grup kalite sınıflamasında ise SiO₂ % 0.6-2.75, Fe₂O₃ % 0.4-0.75, CaO % 0.25-3.00 olarak belirlenmiştir. Her kalite grubu SiO₂, Fe₂O₃, CaO içeriğine göre alt kalite gruplarına ayrılmaktadır (Tablo 4).

1. Sonuçlar

Manyezit yatakları dolomit ve serpantin gibi Mg'ca zengin kayalarda hidrotermal veya yüzey sularının alterasyonu ile oluşurlar. Türkiye'de sedimanter ve altere ultramafiklere bağlı manyezit oluşumları vardır fakat altere ultramafiklere bağlı manyezit oluşumları daha

yaygın olmakla birlikte bu kayaların kırık ve çatlaklarına bireysel damar ve stokverk şeklinde yerleşirler. Manyezitler tane boyuna göre, yan kayacına göre (jeolojik sınıflandırma) ve oluşum mekanizmasına göre sınıflandırılmıştır.

Tane boyuna göre kriptokristalin, ince taneli, iri kristalen (spary) manyezit şeklinde sınıflandırılmıştır. Yan kayacına göre altere ultramafiklere bağlı oluşan manyezitler ve sedimanter ortamlarda tabakalı manyezitler (ultramafiklerle ilişkili olmayan) olarak iki ana gruba ayrılmıştır (Tablo 1), (6, 13). Türkiye'de ultramafik kayalara bağlı olarak oluşan manyezitler derin kaynaklı çözeltilerle veya atmosferik CO₂ etkisiyle oluşan manyezitler sınıflamasına girmektedir ve Kraubath yataklara benzerlik göstermektedir.

Tablo 4. Magnetit A.Ş'nin kalite sınıflandırılması

Sınıf	Kalite Grubu	SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	CaO (%)
1.	1AV	0.00-0.30	max. 0.15	max. 1.00
	1AE/1	0.31-0.40	max. 0.15	max. 1.10
	1AE/2	0.41-0.55	max. 0.15	max. 1.00
	1AS/1	0.41-0,60	max. 0.20	max. 1.25
	1AS/2	0.00-0.60	max. 0.40	1.00-2.50
2.	2F	1.25-1.85	max. 0.35	max. 0.50
	3F	1.25-1.85	max. 0.35	max. 0.80
	4F	1.25-1.85	max. 0.35	max. 1.00
3.	2A	0.61-1.00	max. 0.40	max. 2.50
	3A	1.01-1.25	max. 0.40	max. 2.50
	4A	1.26-1.50	max. 0.40	max. 2.50
	5A	1.51-1.75	max. 0.40	max. 2.75
	6A	1.76-2,00	max. 0.40	max. 2.75
	7A	2.01-2.75	max. 0.75	max. 3.00

Tablo 5. Magnetit A.Ş'nin manyezitleri kalite gruplarına göre değerlendirilmesi.

Kalite	Fraksiyonu	Kimyasal bileşim			
		SiO ₂ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)
1AE	25-60 mm/A	0.34	0.09	0.01	1.09
4A	25-120/B1	1.34	0.22	0.01	1.62
6A	25-120/B2	1.95	0.28	0.01	1.71
1AS	25-60mm/A	0.43	0.10	0.01	1.20
1AV	60-100 mm/A	0.25	0.06	0.01	1.27
3F	ELLE TRİYAJ	1.37	0.32	0.02	0.54
3F	ELLE TRİYAJ	1.61	0.23	0.01	0.74
4F	ELLE TRİYAJ	1.96	0.33	0.04	0.96
2F	ELLE TRİYAJ	1.60	0.31	0.03	0.33
7A	MICIR	2.30	0.10	0.01	4.28
	MICIR	3.30	0.26	0.01	5.32
1AS-2	ELLE TRİYAJ	0.48	0.09	0.01	3.42

Oluşum mekanizmalarına göre hidrotermal kristalin, hidrotermal kriptokristalin, yüzey suları ile oluşan masif manyezit yatakları, sedimanter kriptokristalin manyezit yatakları olarak sınıflandırılmıştır. Yapılan çalışmalarda Cr, Ni, Co, Cu, Fe, Mn, Sr, Ba, Hg, Ti, B gibi seçilmiş 11 elementin dört farklı kökenli manyezitte (Altere ultramafik, Sedimanter/Diyajenetik, Denizel/Evaporitik, Metamorfik, CO₂-metasomatizması, Mg²⁺-metasomatizması ile oluşan manyezitlerde) farklı dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Cr, Ni, Cu, Co, Hg, As ve Sb ultramafik ortamlardaki manyezitlerde; Cr, Ni, Cu, B, Ti denizel-evaporitik ortamlarda; Ni, Cu Gösel ortamlarda önemlidir ve ultramafik kayalara bağlı manyezitlerde bulunur (2). Manyezitler kendilerini oluşturan çözeltinin NTE içeriği fakir olduğu için ultramafik kayalara ve sedimanter kayalara bağlı oluşan manyezitlerin NTE

konsantrasyonu nötron aktivasyon analizi dedeksiyon limitinin altındadır. Manyezit ısıtılınca CO₂ içeriğini kaybetmektedir, üretilen manyezitin ısıtılarak % 90 dan fazlası kostik kalsine manyezit ve sinter manyezite dönüştürülerek bazik refrakter tuğla yapımında kullanılmaktadır. Magnezit cevherinin, refrakter malzeme üretiminde kullanılabilmesi için; jel manyezitte ortalama: maks % 1 SiO₂, maks % 1.5 CaO ve maks % 0.5 Fe₂O₃ kristalli manyezitte: maks % 3 SiO₂, maks % 2.0 CaO ve maks % 6.0 Fe₂O₃ bulunması istenmektedir. Refrakter tuğla yapımında kullanılacak cevherin CaO/SiO₂ oranının 2/1 olması istenir. Manyezitlerin SiO₂, Fe₂O₃, CaO, Al₂O₃ içeriği kullanım alanının belirlenmesi ve kalite sınıflamasında önemlidir ve 3 grup kalite sınıfı vardır ve her grup alt sınıflara ayrılır.

Kaynaklar

1. O' Neil, J.R. and Barnes, I., C¹³ and O¹⁸ composition in some fresh-water carbonate associated with ultramafic rocks: Western United States: *Geochimica et Cosmochimica Acta*, v. 35, p. 687-697. 1971.
2. Möller, P., Minor and trace elements in magnesite monograph Series on Mineral Deposits 28. 173-195. Gebrüder Borntrager, Berlin-Stuttgart, 1989.
3. Zachmann, D.W. and Johannes, W., Cryptocrystalline magnesite In: magnesite. *Geology, Mineralogy, Geochemistry and Formation of Mg-Carbonates (Monograph Series on mineral deposits, 28) (Ed. By. pMöller)*, p. 15-28. 1989.
4. Ilich, M., Problems Of The Genesis And Genetic Classification Of Magnesite Deposits. *Geol. Caro.* 19. 149 -160, 1968.
5. Fallick, A.E., Ilich, M., Russell, M.J., A stable Isotope Study of the Magnesite Deposits Associated with the Alpine-Type Ultramafic Rocks of Yugoslavia, *Economic Geology*, vol. 86, pp. 847-861, 1991.
6. Abu-Jaber, N.S., Kimberley, M.M., Origin of Ultramafik-Hosted Magnesite on Margarita Island, Venezuela: *Mineral Deposita* 27, 234-241, 1992.
7. Dabitzias, S., Petrology and genesis of the Vavdos cryptocrystalline magnesite deposits, Chalkidiki Peninsula, Northern Greece. *Econ. Geol.* 75: 1138-1151. 1980,
8. Bodenlos J.A., Magnesite Deposits of Central Ceara Brazil-Bull U.S. Geol Sury 962. C.121-153, 1950.
9. Pohl, W., Genesis of magnesite deposits-models and trends. *Geol. Rundschau* 79: 291-299, 1990.
10. Rao, B.K., Sethumadhv, M.S., Prasad, M.H., Mahabaleswar, T.D., Rao, A.V., Features and Genesis of Vein-Ytpe Magnesite Deposits in the Doddakanya Area of Karnataka, India: *Journal of the Geological Society of India*, V.54, issue. 5, 449-465, 1999.
11. Cengiz, O., Kuşcu, M., Madenli (Gelendost-Isparta) Manyezit Cevherleşmesinin Jeoloji ve Jeokimyasal Özellikleri: *Geosound Yerbilimleri Dergisi*, Sayı 43, s 45-61. Adana, 2003.
12. Brydie, J.R., Fallick, A.E., Ilich, M., Maliotis, G., and Russell, M. J., A Stable Isotopic Study Of Magnesite Deposits In The Akamas Area, N.W. Cyprus: *Institution Of Mining And Metallurgy Transactions*, V. 102, Sec.B, P. B50-B53, 1993.
13. (13)Yılmaz, A., ve Kuşcu, M., Süleymaniye (Mihalicçık-Eskişehir) Bölgesindeki Manyezitlerin Jeolojisi ve Jeokimyasal Özellikleri, *TJK Bülteni*, C.50, 95-107s, 2007.
14. Kuzart, M., *Industrial Minerals and Rocks*; Elsevier, London, 445 s, 1984.
15. Toprak, Y., Yukarıtirtar-Aşağıtirtar Köyleri (Isparta kuzeydoğusu) Arasında Gözlenen Manyezit Yatağının Oluşumu ve Kökeni, *Doktora Tezi*, 2006.
16. Evans, A.M., 1993, *Ore Geology and Industrial Minerals*; Third Edition, Blackwell Sci. Publ., London, 389 s.
17. Möller, P., *Minor and Trace elements in Magnesite Monograph Series On Mineral Deposits. 28. 173-195. Gebrüder Borntrager. Berlin-Stuttgart, 1989.*
18. Dulski, P. and Morteani, G., *Magnesite Formation by CO₂ Metasomatism During Regional Metamorphism of The Ultrabasics Rock of the Ochsner Serpentinite (Zillertaler Alpen, Tyrol, Austria). Monograph Ser. Mineral Deposits, 28, 95-104, 1989.*
19. Kumaş, A.Ş., İşlenmiş Manyezitlerin Oksit Değerleri, www.kumasref.com, 2006.
20. Schroll. E., Genesis of magnesite deposits in the view of isotope geochemistry, *Boletim Paranaense de Geociencias*, n.50. 59-68, 2002.
21. Manav. H., Harmancık Bölgesi (Batı Anadolu) Manyezit Yataklarının Jeolojisi ve Oluşumu *Geosound Yerbilimleri. Haziran Sayı No: 36, 2001.*
22. Yılmaz, A., Margı-Taycılar-Sepetci, Süleymaniye ve Tutluca (Eskişehir) Manyezit Yataklarının Jeolojik, Jeokimyasal Özellikleri ve Kökeninin Araştırılması, *doktora tezi*, 2009.
23. Morteani. G., Möller. P., Schley. F., The Rare Earth Element Contents and the Origin of the Spary Magnesite Mineralization of. Tux-Lanersbach Enstachen Alm. Spiessnagel and Hochfilzen. Austria. and the Lacustrine Magnesite deposit of Aiani Kozani. Greece and Bela Stena. Yugoslavia *Economic Geology* 77. 617-631, 1982.
24. MTA, Türkiye Manyezit Envanteri, MTA Yayınları No: 186, 258 s. 1981.
25. Yıldız, R., ve Erdoğan, N., Manyezit ve Bazik Refrakter Malzeme Teknolojisi, *Kütahya, 1995.*
26. Kaya, M., *Manyezit ve Bazik Refrakterler Teknolojisi*, Anadolu Üniversitesi Yayınları No:450, Eskişehir, 292 s., 1993.
27. Sarıöz, K., Nuhoğlu I., *Endüstriyel Hammadde Yatakları ve Madenciligi*, Anadolu Üniversitesi Yayın No:636, Eskişehir, 452 s., 1992.
28. Bentli, I., Birici, B. ve Erdoğan, N., Topal, U., Şahbaz, O., 5. Endüstriyel Hammaddeler Sempozyumu, İzmir, Türkiye, 2004.