

MERAM-ÇAYIRBAĞI (KONYA) VE SARIKAVAK (MERSİN) MANYEZİT YATAKLARININ JEOKİMYASAL İNCELEMESİ

Geochemical Investigation Of The Magnesite Deposits Of Meram-Çayırbağı (Konya) And Sarıkavak (Mersin)

Güzide ÖNAL
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Mustafa AKYILDIZ
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

ÖZET

Bu çalışmada, Meram-Çayırbağı (Konya) ve Sarıkavak (Mersin) bölgelerinde yer alan manyezitlerin özellikleri jeokimyasal ve jeolojik açıdan değerlendirilmiş ve karşılaştırma yapılmıştır. Çayırbağı bölgesinden alınan 10 adet numune ile Sarıkavak bölgesinden alınan 4 adet manyezit numunesi üzerinde XRD, ICP-MS ve NTE analizleri yapılmıştır.

Yapılan XRD sonuçlarına göre Meram-Çayırbağı bölgesinde mineral parajenezinde manyezit, ferro manyezit ve dolomit tespit edilirken, Sarıkavak dolayından alınan örneklerde manyezit, ferro manyezit ve dolomit saptanmıştır. Meram-Çayırbağı bölgesinden alınan örneklerin ana element analizlerinde manyezitlerin MgO, SiO₂, CaO ortalamaları %43,58; %13,47; %5,88 iken Sarıkavak manyezitlerinin MgO, SiO₂, CaO ortalamaları %46,75; %0,30; %1,64 arasında değişmektedir. İz element analizlerinde Ni'in Meram-Çayırbağı'nda (ortalama 149,45 ppm) ve Sarıkavak dolayında (ortalama 70,9 ppm) yüksek olması manyezitlerin ultramafik kayaların ayrışması sonucu oluştuğunu deslemektedir. Bu sonuçlara göre Meram-Çayırbağı bölgesi manyezit yatakları ve Sarıkavak dolayındaki manyezit yatakları kriptokristalin tipte yataklanmışlardır.

Anahtar Kelimeler: Meram-Çayırbağı, Sarıkavak, manyezit, stokvörk, jeokimya.

ABSTRACT

In this study, the magnesite deposits in Meram-Çayırbağı (Konya) and Sarıkavak (Mersin) regions were evaluated through the geochemical and geological perspectives. The XRD, ICP-MS and REE analyses were conducted on 10 and 4 samples taken from Çayırbağı and Sarıkavak regions, respectively.

According to the XRD analyses, the mineral paragenesis of the Meram-Çayırbağı region is obtained as dolomite, ferromagnesite and magnesite. Whereas, the mineral paragenesis of the Sarıkavak region is found as dolomite, ferromagnesite and magnesite. Major element analyses from the magnesites of Meram Çayırbağı, the average percentages of MgO, SiO₂, and CaO were found 43.58, 13.47 and 5.88, respectively. The average percentages of MgO, SiO₂, and CaO values for the Sarıkavak magnesites were found 46.75, 0.30, and 1.64, respectively. According to the trace element analyses high Ni values of the Meram-Çayırbağı and Sarıkavak regions being as 149.45 and 70.9 ppm, suggest that

* Yüksek Lisans Tezi-MSc. Thesis

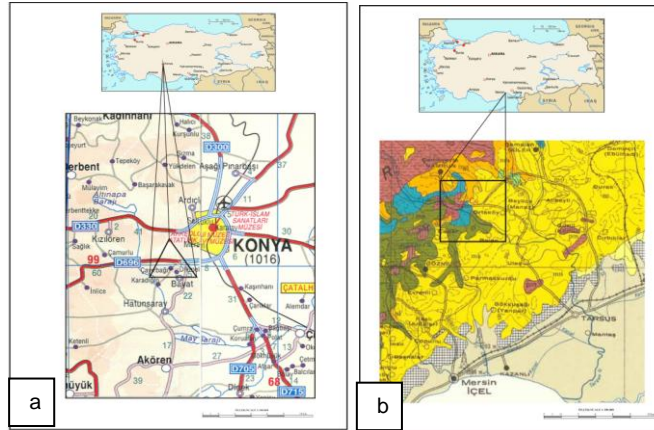
magnesites were derived from the ultramafic rocks by weathering processes. Finally, it is concluded that both Meram-Çayırbağı and Sarıkavak magnesite deposits are in cryptocrystalline type.

Keywords: Meram-Çayırbağı, Sarıkavak, magnesite, stockwork, geochemistry.

Giriş

Manyezit, bir magnezyum karbonat olup ($MgCO_3$) teorik olarak %47,62 MgO ve %52,38 CO_2 içermesine karşın, değişik oranlarda demir, kalsiyum, mangan ve alüminyum elementlerini bulundurur. Saf halde iken renksiz olan manyezitin sertliği 3,5 ile 4,5 arasında değişmektedir. Taneli, lifsi ve sık dokulu olması olağandır. Midye kabuğu veya düzensiz kırılmalıdır. Mineral genellikle iri kristalli (spatik manyezit) ve ince taneli (kriptokristalin-jel manyezit) olarak bulunmaktadır. Kriptokristalin manyezit ultrabazik kayalar içerisinde damar, stokvörk şeklinde bulunurken, kristalin manyezit genellikle kireçtaşı ve dolomit içinde demir, kalsiyum ve silisle beraber masif tabakalar halinde bulunur.

Çalışma alanları; İç Anadolu Bölgesi'nde Konya iline bağlı Meram-Çayırbağı bölgesinde ve Mersin ili Tarsus ilçesinin yaklaşık 45 km kuzeyindeki Sarıkavak Köyü dolaylarında bulunmaktadır (Şekil 1a, 1b).



Şekil 1. (a) Meram-Çayırbağı (Konya); (b) Sarıkavak (Mersin) bölgelerinin yer buldu haritaları

Materyal ve Metot

Materyal

Meram-Çayırbağı bölgesinde yer alan manyezitler Çayırbağı Ofiyoliti'ndeki serpantinlerin içerisindedir. Serpantinlerin ilksel kayaları ise dunit ve harzburjittir. Serpantinlerin ayrışması sonucu oluşan manyezitlerin oluşum şekilleri damar ve stokvörk şeklindedir. Manyezitler genellikle sert ve konkoidal kırılmalıdır.

Sarıkavak dolayındaki manyezitler ise çeşitli büyüklüklerde damar ve damarcıklar şeklinde, ofiyolitlerdeki kırık-çatlak ve diğer süreksizlik zonlarında

bulunmaktadır. Bu zonlar boyunca uzanan cevherleşmelerin geometrileri ve bu yapıların şekline uygun olarak gelişmiş olup çoğunlukla beyaz, yer yer hafif sarımsı beyaz renklerde ve oldukça homojen bir görünüme sahiptirler.

Metot

2005 ve 2006 yılları yaz döneminde yapılan arazi çalışmaları sırasında, bölgelerinin 1/25.000 ölçekli jeolojik haritalarından yararlanılmıştır. Bu çalışmalar sırasında jeolog pusulası, çekiç, lup ve GPS (Global Positioning System) cihazından yararlanılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında gerekli görülen yerlerde değişik kayaç birimlerinden jeokimyasal analizler için örneklemeler yapılmıştır. İnceleme alanında farklı birimlerin arazi ilişkilerini göstermek amacıyla ölçeksiz şematik kesitler çizilmiştir. Ayrıca arazi çalışmaları sırasında makroskopik, jeolojik ve yapısal ögeler fotoğraflanmıştır.

Örnekler çeneli kırıcıda -2 mm boyutuna indirildikten sonra Retsch RMO 34307 model agat havanda öğütülerek -0,063 mm boyutuna indirgenmiştir. Her örneğin öğütülmesi öncesinde çeneli kırıcı ve agat havan temizlenmiştir. Tüm örnekler bu işlemlerden önce 75°C'de en az 24 saat kurutulmuştur.

Ç.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü Jeokimya Laboratuvarı'nda hazırlanan öğütülmüş (-0,063 mm) örneklerin kantitatif XRD analizleri MTA'da yaptırılmıştır.

Jeokimyasal analiz sırasında 10 adet Meram-Çayırbağı (Konya) ve 4 adet Sarıkavak (Mersin)'tan alınan toplam 14 adet manyezit örneğinin ana, iz ve nadir toprak element içerikleri Acme Analytical Laboratories (KANADA)'da yaptırılmıştır.

Araştırma Bulguları

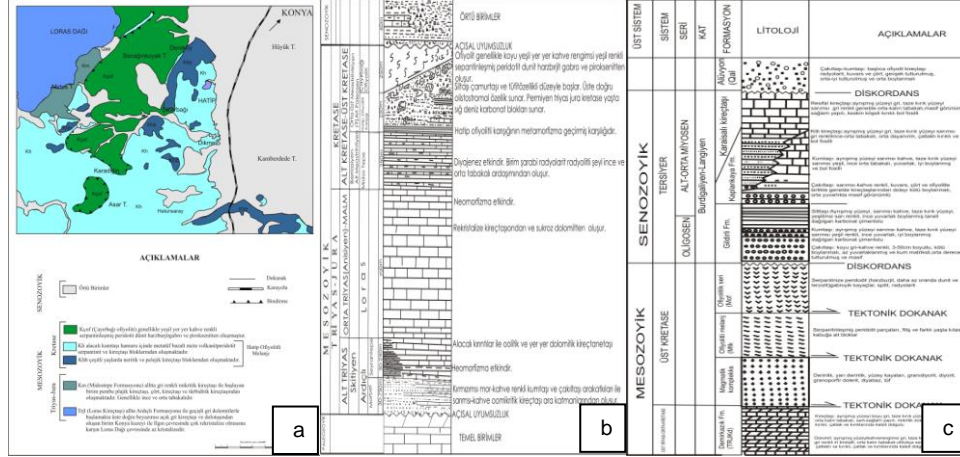
Genel Jeoloji

Meram-Çayırbağı (Konya) Bölgesinin Stratigrafisi

Çalışma alanında yer alan birimler Mesozoyik ve Senozoyik yaşlıdır (Şekil 2a, 2b). Paleozoyik birimler temeli oluşturmakla birlikte, Toros Platformu üzerinde gözlenen birimler ile hem litolojik hem de yaş açısından büyük benzerlikler sunmaktadır.

Bölgede alttan üste doğru Ardıçlı Formasyonu (Morbel Tepe ve Seyrantepe üyeleri), Loras Kireçtaşı, Midos Tepe Formasyonu, Hatip Ofiyolitli Karışığı ve Çayırbağı Ofiyoliti gözlenmektedir (Şekil 3a, 3b, 3c).

Çayırbağı Ofiyolit'i içerisinde çalışma konusu olan manyeziti bulundurması bakımından steril serpantinit (az ayrılmış, yeşil), manyezitli serpantinit (altere serpantinit, kahverengi) ve silisleşmiş serpantinit olarak ayrılır (Şekil 3d, 3e). Steril serpantinit sert, yeşil renkli ve parlak görünüşlüdür. Çatlaklarında yer yer silis dolgular mevcuttur. Özcan ve ark. (1990) tarafından steril serpantinit olarak tanımlanan birim, üstünde bulunan manyezitli serpantinitte olduğu gibi serpantinleşmiş dunit ve harzburjitten oluşmaktadır. Manyezitli serpantinitler steril serpantinitler üzerinde yer alan sarımsı kırmızı ve kahverenkli dirler. Genellikle limonitleşmiş, dayanıksız ve kırılğandır (Şekil 3f). Silisleşmiş serpantinitler en üstte bulunur. Ayrışma sırasında açığa çıkan silis, üst kısımlarda kırık ve çatlaklarda, yan



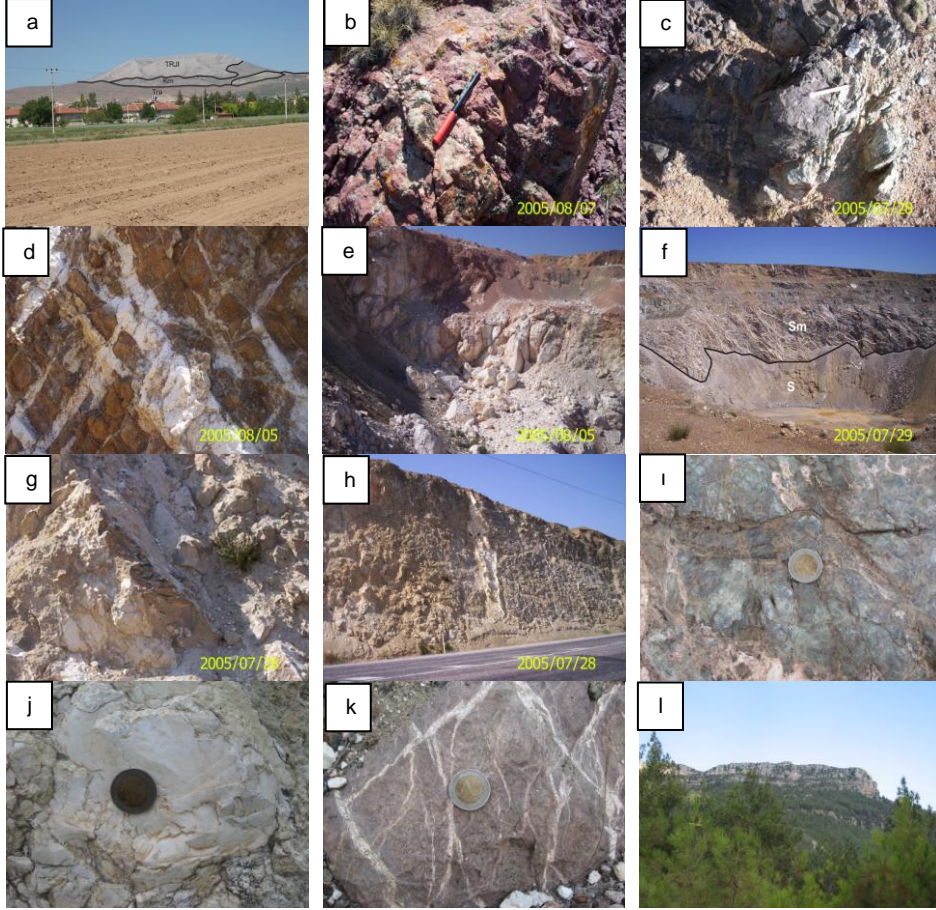
Şekil 2. (a) Meram-Çayırbağı Bölgesi'nin Jeolojik Haritası; (b) Meram-Çayırbağı bölgesinin Mesozoyik stratigrafisi (Özcan ve diğ., 1990); (c) Sarıkavak dolayının Mesozoyik stratigrafisi (Açlan, 1995 ve Aydoğdu, 2002)

kayacın tümünü silisleştirerek biçimde kayacın içerisine nüfuz etmiş ve böylece tümüyle silisleşen ve eriyikte yer alan demirli minerallerle, kırmızı kahverenkli boyanan serpantinitler ortaya çıkmıştır (Şekil 3g). Manyezitli serpantinit (ayrışmış serpantinit) ile steril serpantinit (az ayrışmış) arasında bir süreksizlik ve buna bağlı olarak ikincil manyezit damarı net bir şekilde izlenebilmektedir (Şekil 3h). Bu kesimlerde ise manyezitin ince damarcıklar halinde steril serpantinite geçiş gösterdiği gözlenmektedir.

Sarıkavak (Mersin) Dolayının Stratigrafisi

Bölgede Mesozoyik ve Senozoyik yaşlı kaya birimleri bulunmaktadır. Adana ve Mut-Silifke basenleri Tersiyer istifine benzeyen bir istif gözlenmektedir. Temeli Demirkazık formasyonu oluşturmakta olup üzerine sırasıyla, Üst Kretase yaşlı Magmatik kompleks (Fındık karmaşığı), Ofiyolitik seri (Mersin ofiyoliti), Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Gildirli, Alt-Orta Miyosen yaşlı Kaplankaya ve Karaisali formasyonu gelmektedir. Bölgedeki en genç çökelim ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar ile temsil edilmektedir (Şekil 2c). Mersin ofiyoliti başlıca çok büyük harzburjit dilimleri ile bunları yoğun biçimde kesen toleyitik diyabaz daykları ve birkaç cm kalınlığa ulaşan dunit, harzburjit, ortopiroksenit bantlaşmalarından meydana gelmektedir (Juteau, 1980) (Şekil 3i, 3j, 3k, 3l).

Bölgedeki ofiyolitik birimin büyük bölümünü genelde serpantinize harzburjit oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, serpantinize dunit, serpantinize lerzolitler de yer yer gözlenmektedir. Ofiyolitik serinin içerisinde gözlenen farklı kayalar manyezit cevherleşmesinin bulunduğu yerlerde ofikalsit, split, anortozit, granofir, mikrodiorit ve amfibol şistler de bulunmaktadır (Açlan, 1996).



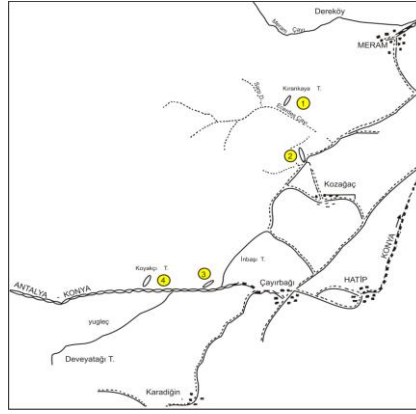
Şekil 3. (a) Mersin-Çayırbağı bölgesindeki Loras Kireçtaşı'nın dokanak ilişkileri; Hatip Ofiyoliti Karışığı'ndaki radyolarit (b); amfibolit, peridotit ve epidot (c); stokvörk tipteki (d); damir tipteki (e) manyezit oluşumları; (f) manyezitli serpantin (Sm) ve steril serpantin (S); (g) silisleşmiş serpantinler (Ss), (h) steril serpantin-manyezitli serpantin arasındaki süreksizlik, ikincil manyezit damarı (My); (i) Magmatik kompleks içerisinde gözlenen serpantin; (j) Sarıkavak dolayında gözlenen manyezit cevherleşmeleri; (k) Kaplankaya Formasyonu içerisinde gözlenen çört; (l) Karaisalı kireçtaşından bir görünüm

Cevherleşme

Mersin-Çayırbağı Bölgesindeki Manyezit Çeşitleri

Çalışma alanındaki manyezitler iki ayrı tipte ele alınmıştır. Birinci tip manyezitler; oldukça fazla altere olmuş kahverenkli serpantinler içerisinde, kalın stokvörkler şeklinde manyezit içermektedir. Stokvörk damar kalınlıkları yaklaşık 3

cm ile 20 cm arasında değişmektedir. Bu stokvörk cevher, yan kayacın ayrışması sonucu belirgin rölyef kazanmıştır. Bu tipe giren yataklar; Helvacıbaşa yatağı ve Koyakçı Tepe yatağının üst kesimleridir. İkinci tip manyezit birinci tip manyezite göre daha az ayrışmış, yeşilimsi renkli serpantinler içerisinde, damar şeklinde ve ince stokvörkler şeklinde manyezit içermektedir. Damarlar 10 cm ile 250 cm arasında; ince stokvörkler ise kılıcdan birkaç santimetreye kadar değişen kalınlıklar sunmaktadır. Bu tipe giren yataklar; Koyakçı Tepe yatağının alt kesimleri ile Kozağaç yatağı ve Toppınar zuhurudur (Şekil 4). Manyezitlerin içinde yer aldığı kayalar dunit, harzburjit ya tamamen yada çoğunlukla serpantinleşmişlerdir (Şekil 5a, 5b).



Şekil 4. Meraam-Çayırbağı bölgesinde mostra veren yataklar ve zuhurların dağılımını gösterir harita (1. Helvacıbaşa yatağı, 2. Kozağaç yatağı, 3. Toppınar zuhuru, 4. Koyakçı Tepe yatağı) (Tuncay, 1998)



Şekil 5. (a) Helvacıbaşa ocağının genel görünüşü; (b) ocaktaki stokvörk manyezit; (c) Sarıkavak dolayında mostra veren manyezit;

Sarıkavak Dolayındaki Manyezit Çeşitleri

Bölge manyezitleri çoğunlukla beyaz, yer yer hafif sarımsı beyaz renklere ve oldukça homojen bir görünüme sahiptirler (Şekil 5c).

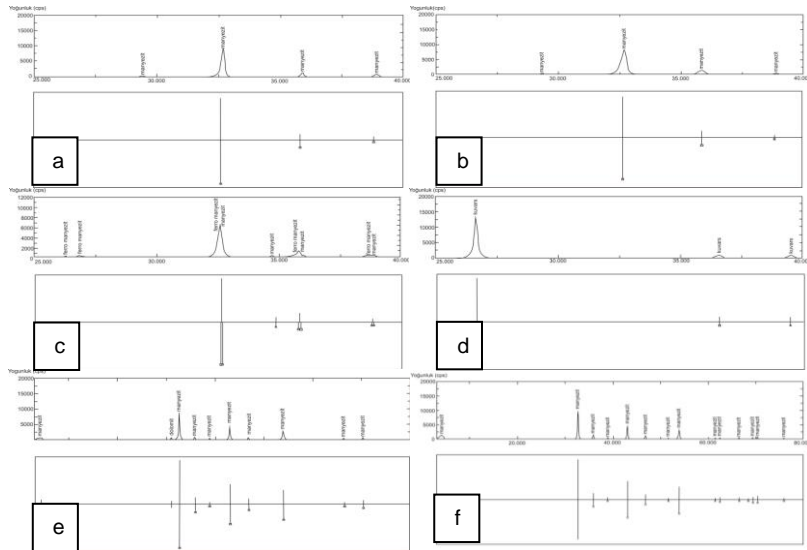
Bölge manyezitleri, Mersin Ofiyoliti olarak adlandırılan ultrabazik kayalar içerisinde, çeşitli büyüklüklerde damar ve damarcıklar şeklinde, ofiyolitlerdeki kırık-çatlak ve diğer süreksizlik zonlarında bulunmaktadır. Bazı damarlarda, işletme

amacıyla yapılan yarmalarında, bir takım cevherleşmelerin yüzeye yakın kesimlerinde geniş, aşağı inildikçe daralan bir şekle sahip oldukları ve buna benzer olarak serpantinleşmenin de yüzey ve yüzeye yakın kesimlerde çok, aşağı doğru azaldığı gözlenmiştir. Keniş (1988) tarafından manyezit damarlarının özellikle yan kayaç dokanaklarının, saha incelemeleri sonucu parajenezin manyezit-serpantinit şeklinde gerçekleştiği, bunların yanında bazı kesimlerde az miktarda kromit ile manyetit ve oldukça az oranlarda (çok nadir) talk ve kloritin de bulunduğu belirlenmiştir. Ayrıca kimyasal analizler sonucunda silis ve kalsitin de parajenezde, düşük bir oranla yer aldığını belirtmiştir.

Jeokimya

XRD Sonuçları

Meram-Çayırbağı bölgesinden derlenen 10 örnek üzerinde yapılan XRD çalışmaları sonucunda manyezit ($MgCO_3$), ferro manyezit ($(Mg, Fe)CO_3$), dolomit ($CaMg(CO_3)_2$) tespit edilmiştir. Sarıkavak (Mersin) bölgesinden derlenen 4 örnek üzerinde yapılan XRD çalışmaları sonucunda manyezit ($MgCO_3$), ferro manyezit ($(Mg, Fe)CO_3$), dolomit ($CaMg(CO_3)_2$) tespit edilmiştir (Şekil 6a, 6b, 6c, 6d, 6e, 6f).



Şekil 6. (a) Helvacıbaşa (K2); (b) Kozağaç (K8); (c) Toppınar (K9); (d) Koyakçı Tepe (K10); (e,f) Sarıkavak dolayından (T1 ve T3) alınan manyezit örneklerinin XRD diyagramları

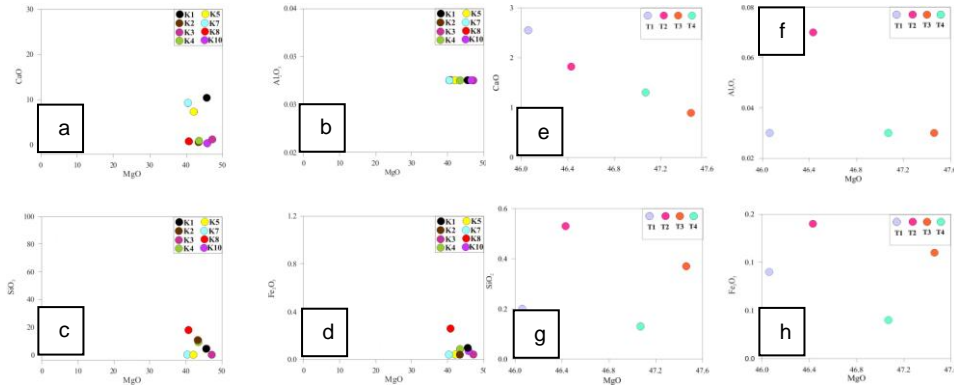
Ana Element Analiz Sonuçları

Meram-Çayırbağı bölgesinden ve Sarıkavak dolayından derlenen örneklerin ana element analiz sonuçlarına göre; Meram-Çayırbağı bölgesinde ortalama MgO oranı %43,58, Al_2O_3 oranı %0,03, Fe_2O_3 oranı %0,17, SiO_2 oranı %13,47 ve CaO oranı %5,88 olarak verilmiştir. Buna karşın Sarıkavak manyezitleri

ortalama %46,75 MgO, %0,04 Al₂O₃, %0,09 Fe₂O₃, %0,30 SiO₂ ve %1.64 CaO oranı içerirler (Çizelge 1 ve Şekil 7).

Çizelge 1. Çalışma alanlarından derlenen örneklerin ana element analiz sonuçları (%) (M: Manyezit; D: Dolomit; Q: Kuvars;)

Örnek No	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	A.K.	Mineral
K1	45,64	0,03	0,1	4,44	10,4	49,3	M, D, Q
K2	43,36	0,03	0,04	10,71	0,6	45,1	M, Q, İz D
K3	45,76	0,03	0,07	4,86	0,4	48,8	M, Q, İz D
K4	43,52	0,03	0,09	9,36	0,9	46	M, D
K5	42,1	0,03	0,04	0,1	7,33	50,4	D, M
K6	24,04	0,03	0,12	2,77	27,15	45,8	D
K7	40,42	0,03	0,04	0,04	9,27	50,2	D, M
K8	40,77	0,03	0,26	18,06	0,81	40	Fe-M
K9	6,56	0,03	0,93	84,33	0,74	7,4	Q, M
K10	47,13	0,03	0,04	0,07	1,25	51,5	M
Ortalama	43,58	0,03	0,173	13,47	5,885	43,45	
T1	46,06	0,03	0,09	0,2	2,55	51	M, D
T2	46,43	0,07	0,14	0,53	1,82	50,9	M, D
T3	47,46	0,03	0,11	0,37	0,89	51,1	M, D
T4	47,07	0,03	0,04	0,13	1,3	51,4	M, D
Ortalama	46,75	0,04	0,095	0,308	1,64	51,1	



Şekil 7. (a, b, c, d) Meram-Çayırbağı bölgesinden (K1, K2, K3 ve K4 Helvacıbaşa yatağı; K5, K7, K8 Kozağaç yatağı; K10 Koyakçı Tepe yatağı); (e, f, g, h) Sarıkavak dolayından (T1, T2, T3, T4) alınan örneklerin ana element analiz sonuçlarına göre hazırlanan grafikler

İz Element Analiz Sonuçları

Meram-Çayırbağı bölgesinden ve Sarıkavak dolayından derlenen örneklerin iz element analiz sonuçlarında; Meram-Çayırbağı bölgesinden alınan

örneklerin içerisinde Ni, Ba, Co ve Sr değerlerinde belirgin farklılıklar saptanmıştır. En yüksek Ni değeri K2 (544,5 mg/l), en düşük değer K5 (3,2 mg/l) örneğindedir. Ba'un en yüksek K9 (12,5 mg/l), en düşük K1 (1,8 mg/l), Co'ın en yüksek K2 (16,7 mg/l), en düşük K5, K7 ve K10 (<0,5 mg/l), Sr'un en yüksek K6 (58,7 mg/l), en düşük K10 (3,9 mg/l) örnekleridir. Diğer iz element değerlerinde ise belirgin farklılıklar bulunmamaktadır. Sarıkavak dolayından alınan örneklerde de Sr değerlerinde farklılıklar saptanmıştır. En yüksek Sr değeri T1 (39,8 mg/l), en düşük değer T3 (6,1 mg/l) örneğindedir. Buna karşılık diğer iz element değerlerinde ise belirgin farklılıklar bulunmamaktadır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışma alanlarından derlenen örneklerin iz element analiz sonuçları (ppm)

Örnek No	Mo	Cu	Pb	Zn	Ni	As	Cd	Sb	Bi	Ag	Au(ppb)	Hg	Tl	Se	Sc	Ba
K1	<0,1	0,3	<0,1	<1	48,6	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,5	0,01	<0,1	<0,5	<1	1,8
K2	<0,1	0,3	0,1	3	544,5	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,7	<0,01	<0,1	<0,5	<1	5,4
K3	<0,1	0,2	<0,1	1	223,2	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	6,4
K4	<0,1	0,2	0,1	2	324,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	3,4
K5	<0,1	0,1	0,2	1	3,2	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	3,2
K6	<0,1	0,3	0,1	1	27	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	2,7
K7	0,4	0,8	0,3	1	4,6	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	2,5
K8	<0,1	0,5	0,1	<1	116,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,6	0,01	<0,1	<0,5	<1	1,5
K9	1,1	3,8	0,1	2	193,3	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	1	12,5
K10	<0,1	0,2	0,1	<1	9,9	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	2
T1	<0,1	1,1	0,4	1	91,7	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	0,02	<0,1	<0,5	<1	1
T2	0,1	1,1	0,2	1	48,1	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	0,01	<0,1	<0,5	<1	0,7
T3	0,1	0,4	0,2	1	69,4	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	1	<0,01	<0,1	<0,5	<1	0,9
T4	<0,1	0,7	0,2	1	74,4	<0,5	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,5	<0,01	<0,1	<0,5	<1	0,7
	Be	Co	Cs	Ga	Hf	Nb	Rb	Sn	Sr	Ta	Th	U	V	W	Zr	Y
K1	<1	2,7	0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1	10	<0,1	0,1	0,1	<5	<0,1	<0,5	0,1
K2	<1	16,7	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	1	<1	29,2	<0,1	<0,1	0,3	7	<0,1	<0,5	<0,1
K3	<1	8,4	0,3	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	10	<0,1	0,1	0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K4	<1	12,1	0,9	<0,5	<0,5	<0,5	0,9	<1	39,7	<0,1	<0,1	0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K5	<1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	42,4	<0,1	0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K6	<1	1,3	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	58,7	<0,1	0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K7	<1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	40,1	<0,1	<0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K8	<1	5,3	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	5,8	<0,1	0,2	<0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K9	<1	10,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	5,6	<0,1	0,1	0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
K10	<1	<0,5	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	3,9	<0,1	0,1	<0,1	<5	<0,1	<0,5	<0,1
T1	<1	8,7	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	39,8	<0,1	0,1	<0,1	<5	0,1	<0,5	0,4
T2	<1	4,3	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	27,5	<0,1	<0,1	<0,1	5	<0,1	<0,5	1
T3	<1	9,4	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	6,1	<0,1	<0,1	<0,1	<5	0,1	<0,5	<0,1
T4	<1	7,1	<0,1	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<1	6,5	<0,1	0,1	<0,1	<5	<0,1	0,7	0,1

Nadir Toprak Element Analiz Sonuçları

Her iki bölgeden de alınan manyezit örneklerinin iz element miktarının oldukça düşük olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Bu durum manyezitin kristal kafesine kristallenme esnasında yabancı element kabul etmemesinden kaynaklanmaktadır.

Çizelge 3. Çalışma alanlarından derlenen örneklerin nadir toprak element analiz sonuçları (ppm)

Örnek No	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
K1	<0,5	<0,5	0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K2	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K3	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K4	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K5	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K6	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K7	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K8	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K9	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
K10	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,01
T1	<0,5	<0,5	0,04	<0,4	0,2	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	0,07	<0,05	0,06	0,02
T2	<0,5	<0,5	0,07	<0,4	0,1	<0,05	0,09	0,03	0,08	<0,05	0,1	<0,05	0,07	0,02
T3	<0,5	<0,5	<0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,01
T4	<0,5	<0,5	0,02	<0,4	<0,1	<0,05	<0,05	0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,01

Sonuçlar

Meram-Çayırbağı (Konya) bölgesindeki manyezitin oluşması için gerekli Mg, bölgedeki karbonat kayalar (Loras Kireçtaşı) ve ultramafiklerin (Çayırbağı Ofiyoliti) ayrışması sonucu ortaya çıkmakta, yüzey ve yeraltı suyu ile ortama taşınmaktadır. Sarıkavak (Mersin) dolayındaki manyezitler ise ultramafiklerin (Mersin Ofiyoliti) ayrışması sonucu oluşmaktadır. Meram-Çayırbağı manyezitlerinin oluşum yaşı Çayırbağı Ofiyoliti'nin bölgeye yerleşmesi sırasında, yani Üst Kretase sonlarında başlayıp günümüzde de devam etmektedir. Sarıkavak dolayındaki manyezitlerin oluşum yaşı ise Üst Kretase'dir.

Meram-Çayırbağı'ndaki Helvacıbaşa yatağında yer alan manyezitlerin ağırsal damar kalınlıkları birkaç milimetre ile 15-20 cm, uzunluğu yaklaşık 50 m'dir. Kozağaç yatağında hem damar hem de ince stokvörk tip bulunmaktadır. Damarların kalınlığı 0,10 m ile 0,50 m arasında, yarmada görünen uzunluğu 2 m ile 8 m arasında değişmektedir. Toppınar yatağında bulunan manyezitlerin damar kalınlıkları 0,50-0,85 m, uzunlukları 3 m ile 6 m arasında değişirken, Koyakçı Tepe yatağında 10 m-2,5 m kalınlıkta ve 10 m-30 m uzunlukta manyezit bulunmaktadır.

Meram-Çayırbağı'ndaki manyezit için, magnezyumun kaynağı serpantindir. Yüzey suları serpantinitin içerisindeki kırıklarda dolaşarak, kayaç içindeki magnezyumu çözmüş veya bu su derinlere inerek ısınmış olabilir. Bu şekilde ısınan su dolaştığı yerlerde Cu, Zn, Mn gibi elementleri çözerek içerisinde almış ve tekrar yükselirken yine serpantinitin kırıkları içerisinde dolaşarak magnezyumu çözmüş ve içerisinde bulunan CO₂ ile birleşerek MgCO₃'ü çökelmiştir. Buna dayanarak Meram-Çayırbağı bölgesinde manyezitleşmeyi sağlayan suyun kökeninin meteorik ve vadoz sular olduğu söylenebilir.

Çalışma alanından alınan örnekler üzerinde yapılan incelemelerde manyezitin; manyezitin oluşumunu gösteren faz diyagramında manyezit+serpantinit ve manyezit+kuvars kısmına denk düştüğü belirlenmiştir. Parajenezde talkın olmayışı ise 300°C'den daha az mineralizasyon ısısını ve %4'ten daha az CO₂ içeren bir sıvıdan çökelim olmasını işaret etmektedir. Zedef (1994)'in bölgedeki manyezitlerde yapmış olduğu izotop çalışmalarında manyezitlerin 80-100°C arasındaki sıcaklıkta oluştuğunu belirtmiştir. Meram-Çayırbağı bölgesinde bulunan manyezitlerin oluşmasında gerekli olan CO₂, bölgede bulunan karbonatlı kayaçların bindirme sırasındaki sürtünmeden kaynaklanan ısı artışı ile açığa çıkmaktadır. Bunu, yüzeysel kökenli CO₂ de desteklemektedir.

Bu sonuçlara göre Meram-Çayırbağı bölgesi manyezit yatakları eksojen-kriptokristalin tipte, Sarıkavak dolayındaki manyezit yatakları kriptokristalin tipte yataklanmışlardır.

Bu çalışmada Meram-Çayırbağı bölgesinde ve Sarıkavak dolayında yer alan manyezit yataklarından alınan örnekler üzerinde yaptırılan ana, iz ve nadir toprak element analizleri sonucunda jeokimyasal incelemeleri yapılmıştır. Bu sonuçlara göre:

1. Meram-Çayırbağı bölgesinden ve Sarıkavak dolayından alınan örneklerde yapılan XRD analiz sonuçlarına göre manyezit, ferro manyezit ve dolomit tespit edilmiştir. Mineral parajenezinin bu şekilde saptanması suyun kimyasal yapısının Ca-Mg tipinde olmasından kaynaklanmaktadır.

2. Meram-Çayırbağı bölgesinden alınan örneklerin ana element analiz sonuçlarına göre MgO ortalaması %43,58; SiO₂ ortalaması %13,47 iken CaO ortalaması %5,88'dir. Sarıkavak dolayında bulunan manyezitlerin MgO ortalaması %46,75; SiO₂ ortalaması %0,30 iken CaO ortalaması %1,64'tür. Manyezitli serpantinite ait örneklerde Ca, Mg ve Al değerlerinde görülen düşme, kayacın ayrışması sırasında bu elementlerin mobilize olarak kayaçtan uzaklaştığını göstermektedir.

3. Meram-Çayırbağı bölgesinden ve Sarıkavak dolayından alınan örneklerin iz element sonuçları incelendiğinde; Ni, Co'a oranla daha mobil bir element olduğundan, hidrotermal veya yüzey suları etkisinde kalan manyezitli serpantinitlerde, Ni kısmen yıkanarak ortamdan uzaklaşmıştır. Böylece her iki serpantinitin Ni değerlerindeki fark, Co'a göre daha fazla olabilmektedir. Cu, Zn ve Mn'daki artış, sıcak sulu eriyiklerin manyezitli serpantinit içerisinde daha rahat dolaşmasına (daha fazla kırıklı olduğundan) ve dolaştığı yerlerde bu elementleri

bırakmasına bağlanabilir. Fe'deki artış ise serpantinitle ayrışması sırasında ortaya çıkan Fe'in üst zonlarda yoğunlaştığını göstermektedir. Serpantinitle içerisinde dışarıdan bir takım element girerken, Ni, Co, Ca, Mg, Al gibi kayaç bünyesinde bulunan elementlerin bir kısmı da manyezitleşme sırasında, manyezitli serpantinitle bünyesinden ayrılarak ortamdaki uzaklaşmıştır

4. Meram-Çayırbağı bölgesinden ve Sarıkavak dolayından alınan manyezitlerin nadir toprak element analiz sonuçlarında diğer manyezitlerde olduğu gibi çok düşük olduğu saptanmıştır. Bu durum manyezitin kristal kafesine kristalleşme esnasında yabancı element kabul etmemesinden kaynaklanmaktadır.

Kaynaklar

- AÇLAN, M., 1996. Namrun güneydoğusu (Mersin) yöresinin jeolojik ve petrografik incelemesi. Ç.Ü.F.B.E. Yüksek Lisans Tezi, 88, Adana.
- AYDOĞDU, E., 2002. Boğazpınar-sandallı (İçel) dolayının stratigrafisi. Ç.Ü.F.B.E. Yüksek Lisans Tezi. Adana. 61.
- JUTEAU, T., 1980. Ophiolites of Turkey, Ofioliti Spec., iss., 2, 199-237.
- KENİŞ, N., 1988. Sarıkavak (Tarsus-Mersin) Manyezit Yataklarının Jeolojisi ve Metallojenisi, Çukurova Müh. Mim. Fak. Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi. Adana, 64 s.
- ÖZCAN, A., ve Diğ., 1990. Konya-Kadınhanı-Ilgın dolayının temel jeolojisi. MTA rap. no: 9535.
- TUNCAY, A., 1998. Çayırbağı-Meram (Konya) Yöresindeki Manyezit Yataklarının Jeolojik Ve Ekonomik Özelliklerinin Araştırılması, İTÜ, 166.

Teşekkür

Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak hazırlanan bu çalışma Çukurova Üniversitesi Araştırma Fonu tarafından MMF2006YL7 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.