

## PAPER DETAILS

TITLE: ARIFLER (DOMANIÇ, KÜTAHYA) YÖRESİ MANGANEZ CEVHERLESMESİNİN JEOLojİK  
ÖZELLİKLERİ

AUTHORS: Hüseyin SENDİR

PAGES: 33-39

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1031690>

## ARIFLER (DOMANIÇ, KÜTAHYA) YÖRESİ MANGANEZ CEVHERLEŞMESİNİN JEOLJİK ÖZELLİKLERİ

Hüseyin Sendir<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Eskişehir  
ORCID No : <http://orcid.org/0000-0001-7252-7117>

Anahtar Kelimeler	Öz
Manganez, Jeokimya, Hidrotermal, Arifler, Domaniç	<i>İnceleme alanı Arifler (Domaniç-Kütahya) güneyinde yer almaktadır ve yaklaşık olarak 5 km<sup>2</sup> lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışma alanının temelini Paleozoyik yaşlı şistler oluşturmaktadır. Bu temel birimler Üst Kretase yaşlı bazik-ultrabazik kayalardan (diyabaz, spilit, serpantinit, radyolarit) oluşan Arifler Melanji tarafından tektonik olarak üzerlemektir. Arifler melanji üzerine tektonik olarak ultramafik kayaç grubundan oluşan (, harzburjit, serpantinit,) masif peridotitler gelmektedir. Manganez oluşumları, Arifler melanjına ait radyolarit-çört-çamurtaşı ardalanmasından oluşan silisli kayalar içerisinde mercer ve daha çok bu kayaların tabakalanmalarına paralel olarak gözlenmektedir. Mangani oluşturan ana cevher mineralleri braunit, biksbiyit, psilomelan ve pirolusitten meydana gelmektedir.</i>

## GEOLOGICAL PROPERTIES OF MANGANESE MINERALIZATION IN ARIFLER (DOMANIÇ-KÜTAHYA)

Keywords	Abstract
Manganese, Geochemistry, Hydrothermal Arifler, Domaniç	<i>The study area is south of Arifler (Domaniç-Kütahya) and it covers approximately 5km<sup>2</sup>. The Upper Cretaceous Arifler melange is the oldest unit in the area. The unit consists of diabase, spilit, serpentinite and radiolarite. Ultramafic units (peridotite, serpentinite, gabbro) are tectonically overlain by this unit. Manganese formations are found in the radiolarites and mudstones of Arifler melange. Ore minerals are braunite, bixbiite, psilomelane and pyrolucite.</i>
Araştırma Makalesi	Research Article
Başvuru Tarihi : 08.11.2019	Submission Date : 08.11.2019
Kabul Tarihi : 18.02.2020	Accepted Date : 18.02.2020

### 1. Giriş

Doğada bileşiminde manganez bulunan 300'den fazla mineral bulunmakla birlikte, "U.S. Bureau of Mines"a göre en az %35 mangan içeriğine sahip cevherler "manganez cevheri" olarak adlandırılmaktadır. Önemli mineralleri; Pirolüsit (MnO<sub>2</sub>), Psilomelan (BaMn<sub>9</sub>O<sub>18</sub>.2H<sub>2</sub>O), Manganit (Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.H<sub>2</sub>O), Braunit (3Mn<sub>2</sub>O<sub>3</sub>MnSiO<sub>3</sub>), Rodokrozit (MnCO<sub>3</sub>)' tir.

Manganez cevheri, içerdiği manganez miktarına göre manganezli demir (%5-10 Mn), demirli manganez (%10-35 Mn) ve manganez cevheri (%35'den fazla Mn) olarak sınıflandırılır. Kullanım alanlarına göre; metalurjik manganez cevheri (%46-48 Mn), batarya sanayii manganez cevheri (%78-85 MnO<sub>2</sub>), kimya sanayii manganez cevheri (74-84 MnO<sub>2</sub>) ve diğer amaçlarla kullanılan manganez cevheri olarak sınıflandırılmaktadır.

Türkiye'deki manganez yataklarının oluşumları yaş, köken ve yapısal özelliklere göre dört ana gruba ayrılır. Radyolaritli çörtler içindeki hidrotermal ve hidrojenetik

türdeki manganez yatakları birinci grubu oluşturur. İkinci grup, Batı Toroslar'da Alt Kretase yaşlı karbonatlar içindeki siyah şeyllerle ilişkili yataklardır. Üçüncü grup, Karadeniz ve kıta yayının volkanotortulları içindeki hidrotermal oluşumlu yataklardır. Dördüncü grup, Trakya havzasındaki Oligosen çökelleri içindeki yataklardır. Türkiye'deki manganez yatakları genelde düşük tenörlü ve küçük rezervli yataklardır (Öksüz, 2011).

Bu çalışmada, Arifler (Domaniç, Kütahya) yöresi manganez cevherleşmesinin jeolojik özellikleri, manganez cevherleşmesinin oluşumu ve yayılımı incelenmiştir. Alanda iki tip cevherleşme belirlenmiştir: 1) manyetik özellikleri olan bravunit ve biksbiyit, 2) çatlak ve dolgularda yerleşmiş psilomelan ve pirolüsittir.

### 2. Bilimsel Yazın Taraması

Çalışma alanında ve civarında yapılan çalışmalar aşağıda özetlenmiştir:

\* Sorumlu yazar; e-posta : [hsendir@ogu.edu.tr](mailto:hsendir@ogu.edu.tr)

Şentürk ve Karaköse (1979), çalışma alanının yakın kuzeydoğusunda yaptıkları çalışmada, yeşil şist ve mavi şist fasiyesinde metamorfik kayalar ile spilitlerle karmaşık ilişkiler gösteren yarı metamorfik kireçtaşları, oolitik kireçtaşları, çört, radyolarit ve diyabaz ile birlikte geniş alanlar kaplayan ultramafiklerin olduğunu, Üst Permiyen-Triyas aralığında bölgenin bir tansiyon rejimi altında kaldığını, sığ yerlerde çökelmiş olan karbonatların blok faylanmalarla bu esnada gelişen yaygın bir spilitik volkanizma ile karışarak bloklu seriyi oluşturduğunu belirlemişlerdir. Yazarlar ayrıca, Triyas sırasında var olan bir okyanusla gelişmiş, serpantinleşmiş ultramafitler, diyabazla kesilmiş gabrolar, kırmızı pelajik killer, radyolaritler, Jura öncesi veya en alt Jurada kıtasal kabuk üzerine itilmiş olduklarını saptamışlardır.

Yılmaz (1981), bölgede Paleozoyik'ten beri varlığını sürdüren ve üzerindeki çökel birimlere temel görevi yapan granit ve metabazik kayaların bulunduğunu, allokton ofiyolit Üst Kretase'de yerleştiğini granit ve örtü birimlerinin ofiyolit ve metabazitin üzerine geldiğini, bölgenin ikinci otoktonun, farklı iki ortamın kayalarını örten Paleosen ve daha genç birimlerle başladığını belirtmiştir. Granitik kıtanın güney kenarında bir okyanus levhasının kuzeye doğru dalmaya başladığını ve bir yay-hendek sisteminin geliştiğini, ofiyolit yerleşmesi ve çarpışmanın kuzeydeki kıta kabuğunda önemli ölçüde kısalma, kalınlaştığını saptamıştır.

Okay (1981), Tavşanlı'nın kuzeydoğusunda peridotit, ofiyolitli melanaj, mavişist ve mermer kayalarını ayırmıştır. Bölgenin güneyinde büyük bir peridotit birimin tektonik olarak ofiyolitli melanaj üzerinde olduğunu, melanajın çeşitli volkanik ve sedimanter kayalardan oluştuğunu petrografik olarak incelendiğinde başlangıçta yüksek basınç düşük sıcaklık metamorfizması geçirmiş olduklarını saptamıştır. Ofiyolit kayalarının daha kuvvetli metamorfizması sonucu gerçek mavi şistleri oluşturduğunu, metabaziklerde saptadığı lavsonit zonu tipik mineral parajenezinin lavsonit, sodikpiroksen, kloritten oluştuğunu, ikinci evrede sodik amfibol içeren glokofan-lavsonit zonu mavi şistlerin bölgedeki en yaygın birim olduğunu saptamıştır.

Baş ve diğ., (1983), çalışma alanının güneyinde Domaniç-Tavşanlı-Gediz-Kütahya yöresinde Tersiyer çökel alanlarına yönelik çalışmıştır. Bölgede Tersiyer yaşlı ilk çökel birimin Alt Eosen yaşlı denizel kireçtaşları olduğunu, Orta Miyosen'de bölgede neotektonik devre başladığını ve grabenlerle depolanan akarsu çökelleri ile kalın ve kömürlü marnların oluştuğunu Miyosen sonuna doğru asidik kıta kabuğu kimyasına uygun bileşimde bir volkanik aktivitenin başladığını saptamışlardır.

Pliyosende genişleyen göl alanları içinde karasal çökeller etkisini sürdürürken andezitik, bazaltik bir ikinci volkanik evrenin başladığını, piroksen ve olivin

içeren bu volkanizmanın alt kabuk veya manto kökenli olduğunu ve kabuk kirlenmesi etkisiyle oluşabileceğini belirtmişlerdir.

Akdeniz ve Konak (1979), Simav-Emet-Tavşanlı-Dursunbey-Demirci civarında yaptıkları çalışmada temeli migmatitlerin oluşturduğunu Menderes masifinin çekirdeği olan bu kayaların Prekambriyede çökelmiş killi pelitksedimanlar olduğunu, Hersiniyen öncesi bir metamorfizma ile magmatitleştiklerini, yeşil şist fasiyesindeki örtü şistlerinin aynı derecede metamorfik bazik ve ultrabazik merceksel kayalarla birlikte migmatitleri üstlediğini saptamışlardır. Metamorfik seri üzerine gelen Mesozoyik'in Triyas'tan Üst Kretase'ye kadar transgresif aşma gösteren komprehensif bir seri olduğunu, Üst Kretase'nin üç farklı fasiyeste kayaları kapsadığını, Laramiyen Orojenezi ile Permiyen Üst Triyas yaşında kireçtaşı blokları içeren İmranlar Formasyonu'nun melanajla birlikte güneye doğru itilerek, Budağan kireçtaşı üzerine geldiğini belirlemişlerdir.

Küçükayman ve diğ., (1987), Tersiyer başlarında bölgede granit yükselimi olduğunu topoğrafik ve yapısal boşluklara Neojen çökellerinin depolandığını Miyosen'de gelişen volkanizmanın çökellerle yanal geçişli olduğunu Kuvaterner'de graben fayları boyunca yükselen bazaltik lavların kaba klastikler üzerine yayılmış olduğunu saptamışlardır.

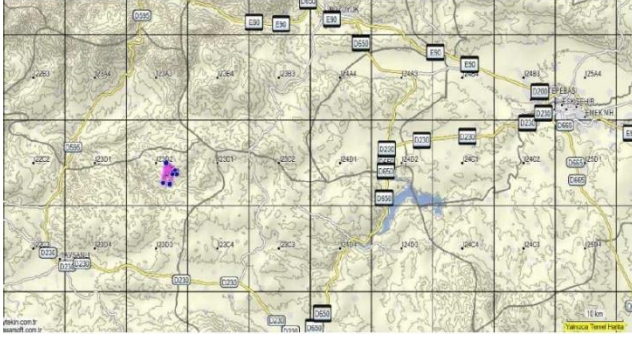
### 3. Yöntem

İnceleme alanında arazi çalışmaları ve ilişkili haritalama çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Arazi çalışmalarına paralel olarak örneklemeler yapılmış ve alınan örnekler üzerinde cevher mikroskobisi çalışmaları yapılarak cevher mineralleri belirlenmiştir. Bölgede rezerv hesabına yönelik sondaj çalışmaları yapılmış ve yapılan sondaj çalışmaları ışığında sonuç olarak cevherleşmenin rezervi hesaplanmıştır.

Çalışmada araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

### 4. Bulgular

Çalışma alanı i23-d2 paftasında Kütahya-Domaniç Arifler Köyünün hemen güney ve güneydoğusunda yer almaktadır. Çalışılan alan, ruhsat alanının tümünü kapsamakta olup 4.8 km<sup>2</sup>'dir. Ruhsat sahasının Eskişehir'e uzaklığı yaklaşık 100 km, Tavşanlı ilçesine uzaklığı ise 55 km'dir (Şekil 1).



Şekil 1. Yer Bulduru Haritası

Çalışma alanının kaya birimleri Arifler Melanjı ile harzburjit, dünit ve gabrolardan meydana gelen ultramafiklerden oluşmaktadır.

Bölge muhtemel olarak epirojenik hareketlerle bozulan jeodinamik dengeli, Üst Triyas'a doğru yerleşen granit intrüzyonları (Sakarya graniti) dengelemiştir. Bölge muhtemel Alp Orojenezi'nin Neocimmiriyen fazının etkisinde kalarak Üst Triyas'ın sonunda kara haline gelmiştir. Üst Triyas-Liyas zaman aralığında bölgede bir transgresyonla önce kaba detritikler ve daha sonra denizin derinleşmesi ile şelfte karbonat çökelişi başlamış, buna derin kesimlerde pelajik çökeller eşlik etmiştir. Bu rejim Alt Kretase'nin sonuna kadar devam etmiştir. Üst Kretase'de Arifler Melanjı ile ultramafitler kendinden yaşlı birimlerin üzerine tektonik olarak oturmuşlardır. Kuvaterner'de yatak değiştiren ırmak ve nehirler kaba kırıntılardan oluşan çökellerini meydana getirmişlerdir. Tektonik etkinlik günümüzde de sürmektedir. Geniş alanda yüzeylenen ve içerisinde mermer, şist, radyolarit-çamurtaşı ve Mesozoyik kireçtaşlarını blok olarak bulduran bazik ultrabazik kayaç (diyabaz-spilit, serpantin) topluluğundan oluşan birim "Arifler Melanjı" olarak adlandırılmıştır (Küçükayman, vd., 1987).

Radyolaritler, çoğunlukla derin deniz diplerinde ve pelajik bölgede radyolaryaya kavkı artışı ile killi bir ortamda çökelmiştir. Kalın olmayan tabakalı yapı sunarlar. Kırılma yüzeyleri konkoidal olup yağlı cilalıdır. Yapısal hareketlerle oluşan çatlaklarda mangan özellikle psilomelan ve pirolüsit şeklinde ikincil ürün olarak yerleşmiştir. Radyolaritler mangan cevherleşmesinin yan kayacı olup aynı ortamda çökelmiştir. I no'lu ocakta cevher seviyesi üzerine gelen radyolarit-çamurtaşı araldanması görülmektedir (Küçükayman, vd., 1987).

Arazi gözlemlerinde çamurtaşlarının koyu kahve, kırmızı, bordo renkli oldukları, yer yer pelajik kireçtaşı litolojisinde, yer yer de aşırı silisifiye radyolarit çört şeklinde oldukları saptanmıştır (Şekil 2).

Diyabaz-Spilit, çalışma alanında yaygın olarak izlenir. Haritalanabilir alanlarda çok sık radyolarit mercekleri ve kireçtaşı blokları içerirler. Birim denizaltı yayılması

şeklinde gözlemlendiği gibi yer yer de dayklar şeklinde izlenir. Amfiboller klorite, plajiyoklaslar aşırı derecede kil minerallerine dönüşmüştür.

Serpantinler, Arifler Melanjı'nda çok küçük mostralar sunarlar. Yeşil ve yeşilin farklı tonlarındaki renklerinde olup yağimsi hissi veren dokusu ve tektonik zonlarda zona uyumlu ekaylar halinde sıralanır. Özellikle tektonik aktivitenin ve hidrotermal alterasyonun yoğun olduğu zonlarda oluşmuştur. Kayaç aşırı derecede çatlaklı olup çatlaklarda yoğun olarak talk oluşumları izlenmektedir. Kireçtaşı Blokları, özellikle diyabaz-spilit yüzeylemelerin bulunduğu yerlerde birkaç metre boyutunda bloklar şeklinde izlenmektedir. Yer yer çörtlü olup masif görünümlüdür.

Arifler Melanjı kendi yerleşim yaşından önce oluşmuş tüm birimleri tektonik olarak örter. Örttüğü birimlerin yaşı göz önüne alınırsa Arifler Melanjı'nın yerleşme yaşı Üst Kretase olarak varsayılmaktadır.

Ultramafitler, çalışma alanının güneyinde yüzeylenen ve Üst Kretase olan birim Arifler Melanjı'nı tektonik olarak örter. Bileşimleri ultrabazikten bazıge kadar izlenir. Bunlar peridotit, serpantin ve bunları sırtlarda dayk konumunda kesen gabro ve mikro gabrolardan oluşurlar. Yeşilin çeşitli tonlarını almış olan serpantinlerde antigorit, krizolit, manyezit ve kromit oluşumları vardır (Küçükayman, vd., 1987).



Şekil 2. Ocak İçinde Cevher Seviyesi Üzerindeki İnce Radyolarit-Çamurtaşı Bantları

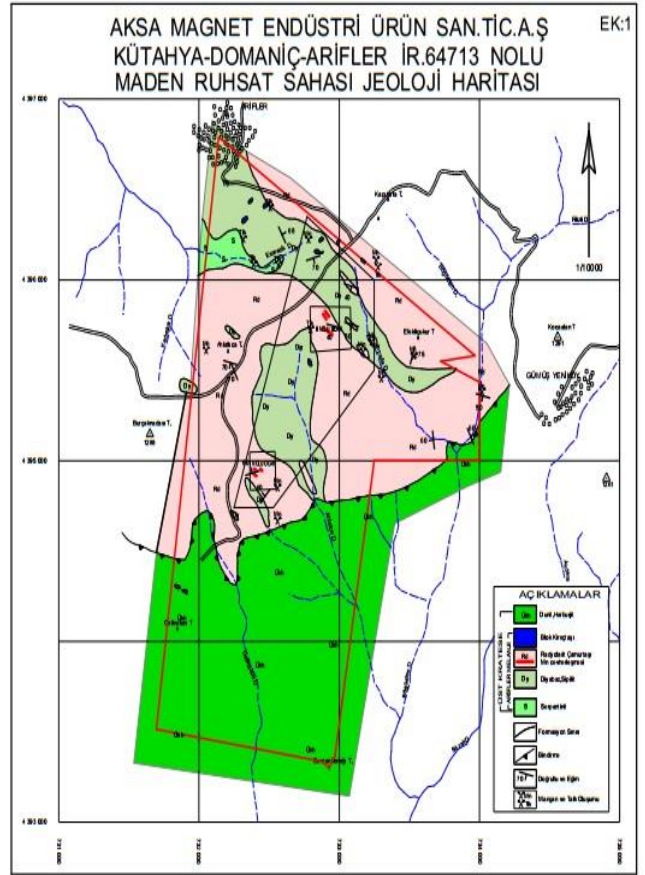
Çeşitli kaya birimlerinde farklı deformasyonlar şeklinde izlenen yapısal şekiller; kıvrımlar, kırıklar ve bindirmeler şeklindedir. Kıvrımları ancak birkaç cm'den birkaç m uzunluklarına varan mesafelerde izlenebilir. Radyolaritlerin genel doğrultuları KB-GD ve eğimleri ise 40-60° GB'ya doğrudur. Kırıklar, çalışma alanının çevresinde normal faylar şeklinde izlenmektedir.



Bindirmeler; Arifler Melanjı ve bunun ayırtlanabilen üyeleri radyolarit-çamurtaşı, diyabaz ile serpantinler birbirleriyle tektonik ilişkilidir. Tipik jeosenkinal malzemesi içeren Arifler Melanjı ile ultramafikler birlikte kıta yamacına taşınırken Geyiktepe Mermerlerine bindirmişlerdir. (Küçükayman vd., 1987).

Cevherleşme, Arifler Melanjı'na ait radyolarit ve çamurtaşları içinde bunlarla uyumlu mercer ve bantlar şeklinde oluşmuştur. Radyolaritler pelajik bölgede ve derin denizlerde bulunan radyolaritlere kavkılarının killi çamurtaşlarıyla çökmesinden oluşur. Bu çökelim sırasında deniz suyundaki mevcut manganez solüsyon ve iyonları uygun eH ve pH koşullarında radyolaritlerle birlikte çöklerler. Bu çökelmeye zaman zaman pelajik kireçtaşları da eşlik eder. Bunlarla birlikte çökelen manganezin kökeni, yer altı ve yerüstü suları tarafından karalardan taşınan mangan solüsyon ve süspansiyonları olduğu gibi denizaltı volkanizmasından ortama gelmiş mangan solüsyon ve iyonları da olabilir. Mn az oksijenli ortamlarda ve bazen deniz dibi akıntıları nedeniyle nodüller (yumrular) halinde de çökebilir. Deniz dibi sıcak kaynaklardan gelen volkanik malzemenin çok ince olması ve ayrışması özelliğinden ötürü serbest hale gelen mangan parçacıkları geldikleri havzada tüflerle birlikte çökebildikleri halde, çökme koşullarının uygun olduğu yerlere göç ederek deniz suyunda bulunan mangan solüsyon ve süspansiyonlarıyla da çöklerler (Şekil 3).

Arifler Manganez Cevherleşmesi, volkanosedimanter olarak oluşmuş, ardından gelişen tektonik ve diyajenik hareketler nedeniyle bazı yerlerde orijinal yapısı bozulmuş, bantlı yapı kaybolmuş ve cevher açısından zenginleşmiştir. Ayrıca hidrotermal olarak yerleşen genç kuvars damarları ile birlikte çatlak ve boşluklara ikincil pirolüsit ve psilomelan oluşumları vardır. Oygör, 1990 ve Öztürk, 1993; ofiyolitik karmaşıklar içindeki volkanosedimanter veya ekshalatif sedimanter olarak tanımlanan cevherleşmelere; detay kimyasal analizler, minerolojik tanımlamalar ve jeolojik verilerden hareketle farklı tanımlamalar yapmakta ve alt tiplere ayırmaktadırlar. Yazarlara göre; bu tür cevherler, ofiyolitik karmaşığın oluşumuna neden olan okyanus tabanı yayılması sırasındaki denizaltı volkanizmasına bağlı olarak hidrotermal olarak oluşmuştur. Hidrotermal eriyiklerin oluşumu sürecinde deniz suyu, okyanusal kabuğun üst kesimindeki kırıklardan içeri süzülmesi ve dolaşımı sırasında bazik volkaniklerden Fe ve Mn'i çözmüştür. Bu hidrotermal eriyikler daha sonra yükselerek deniz tabanına dökülmüşlerdir. Manganez cevherleşmesi, çalışma alanı içinde yoğun olarak I nolu cevherleşme ve II nolu cevherleşme olarak adlandırılmıştır. Her iki cevherleşme radyolarit-çamurtaşı içinde mercer ve bantlar şeklindedir. Radyolarit ve çamurtaşları bol kıvrımlı, ondülasyonlu olmalarına rağmen genel doğrultuları KB-GD ve ortalama eğim ise 50° GB'dir.



Şekil 3. Çalışma Alanının Jeoloji Haritası (Bahçeci ve İşcan, 2013)

### 1 no'lu cevherleşme

Çalışma alanının ortasında, güney kesimde yer alır. Eskiden bazı madencilik çalışmalarının yapıldığı bölgede 4 adet mangan seviyesi vardır. Bu seviyeler kuzeyden güneye doğru;

1 No'lu Seviye: Ocağa giriş yolu üzerinde 5 x 1.5 m boyutlarında radyolarit içinde bantlı cevher şeklindedir (Şekil 4).

II No'lu Seviye: 4x2.5 m boyutlarında olup devamlılığı kontrol edilemeyen bir blok şeklindedir. Siyah-gri renkli, kalın-masif yapılu bir manganez seviyesine ait bloktur. Ortalama mangan tönörü (M-2) %15.14'tür.



Şekil 4. 1 no'lu Seviye Bantlı Cevher

III No'lu Seviye: 2x1 m boyutlarında olup, I nolu mostradaki seviyeye benzer bantlı cevherdir. Seviyeyi temsilen alınan numunenin mangan tenörü (M-3) %4.62'dir. Devamlılığı yoktur.

IV No'lu Seviye: 10x2 m boyutlarında ince tabakalı manganezli radyolarit şeklinde olup, ocağın en büyük mostrasıdır (Şekil 5). Radyolaritli-çamurtaşlı seviyeler arasında siyah rengi ile belirgin bir şekilde ayrılan seviye K60°B doğrultulu ve 55° GB dalımlıdır. 2 m kalınlığındaki seviye yoğun manganezli radyolarit tabakalarından oluşmaktadır. Bu ocakta toplam 870 ton manganez rezervi belirlenmiştir.



Şekil 5. IV no'lu Manganez Seviyesi

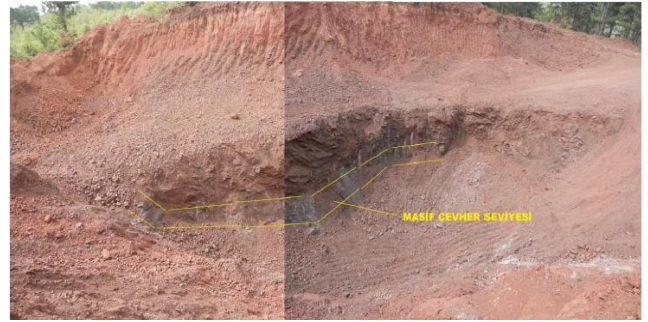
## II no'lu cevherleşme

I no'lu cevherleşmenin kuzeyinde, Gümüşyeni-Gökçeyurt köy yoluna yaklaşık 200 m mesafede Kıracıburun sırtında yer almaktadır. Cevherleşmenin bulunduğu alanda çoğunlukla radyolarit, çört, çamurtaşı seviyeleri, az olarak diyabaz spilitler görülmektedir. Radyolaritler arasında 3 adet mangan seviyesi izlenmiş olup, güneyden kuzeye doğru;

I nolu Seviye: K60°B doğrultulu 45° GB'ya dalımlı olup, uzunluğu 50-60 m ve ortalama zon kalınlığı 1.5 m'dir. Seviyenin altında ve üstünde radyolarit-çamurtaşı ardalanması bulunmaktadır. Buradan alınan numunenin mangan tenörü (M-9) %10.12'dir.

Ocak içinde yaklaşık 1,5m kalınlık gösteren cevher seviyesinden alınan numunenin mangan tenörü (M-5) %23.63'tür. Masif cevherin üstündeki düşük tenörlü manganezli radyolaritlerden (50-60 cm) alınan mangan numunesinin tenörü (M-6) %6.28 çıkmıştır. (Şekil 6).

II Nolu Seviye: K45°B doğrultulu 50°GB dalımlı seviyenin uzunluğu 35 m ortalama kalınlığı 1 m'dir (Şekil 7). 1.2 m cevher kesilmiştir. Seviyeyi temsilen alınan mangan numunesinin tenörü (M-7) %17'dir.



Şekil 6. 2 Masif Cevher Seviyesi



Şekil 7. Masif Cevher Seviyesi

III Nolu Seviye: K55°B doğrultulu 45° GB dalımlı mostranın uzunluğu 45 -50m, kalınlığı 1.5 m dir (Şekil 8). Seviye yüzeyde daha çok radyolarit bantları arasında bantlı cevher şeklinde görülmekte iken ocak derinleştikçe masif cevhere dönüşmüştür. Ocak içinde masif cevher seviyesinden alınan mangan numunesinin (M-8 ) ortalama tenörü %18.86 çıkmıştır. Bu ocakta toplam 13.224 ton manganez rezervi belirlenmiştir.





Şekil 8. Cevher Zonu Görüntüsü

1 ve 2 nolu ocaklarda belirlenen cevher mineralleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1

Arifler Mn cevherleşmelerinin mineralojik parajenezi.

Mineraller	Cevher Mineralleri	Gang Mineralleri
Ocak-1	Bravunit, Pirolusit, Psilomelan	Kuvars, kil
Ocak-2	Bravunit, Biksbiyit Psilomelan	Kuvars, kil

## 5. Sonuçlar

Çalışma alanında bulunan ocaklarda yapılan inceleme ve gözlemler çerçevesinde;

Arifler manganez cevherleşmesi, radyolarit ve çört tabakaları arasında 1-10 cm kalınlıklı bant veya tabakalar halinde manganezli radyolaritler şeklinde bantlı cevher olarak veya 1-1,5m kalınlığında çok yoğun manganez cevherleşmesinin görüldüğü masif cevher şeklinde olmak üzere iki tipte görülmektedir.

Birincil cevher mineralleri manyetik özellikleri olan braunit ve biksbiyittir. Psilomelan ile Piroluzit ikincil olup, daha çok çatlak ve dolgularda yerleşmiştir. Ana gang minerali kuvarstır.

Çalışma alanında I no’lu ocakta 870 ton ve II no’lu ocakta 13.224 ton olmak üzere toplam 14.094 ton Görünür +Muhtemel manganez cevheri varlığı hesaplanmıştır. Çalışma alanında görülen mangan cevherleşmesi, cevher oluşum modelinin bir sonucu olarak büyük rezervli yataklanmalar vermemektedir. Alan içinde küçük ölçekli olmak kaydıyla başka mangan seviyelerinin bulunması mümkündür.

Radyolaritlere bağlı manganez cevherleşmeleri genel olarak küçük boyutlu olup cevherleşmeyi kontrol eden belirgin jeolojik faktörler son derece azdır. Radyolaritler, içinde buldukları ofiyolitik karmaşık olarak tanımlanan kayaç toplulukları olarak tektonik konumludurlar. Bu durum, cevherin içinde bulunduğu kayacın çok fazla kırıklı ve kıvrımlı bir yapıda olmasına neden olmaktadır. Tektonik yapının olumsuz etkisi ve oluşum koşulları gereği, bu tür yataklarda yanıl ve dikey yönde cevher kalınlığı sık bir şekilde değişebilmekte veya ani kesiklikler görülmektedir.

Bölgedeki radyolarit-çörtlerin ev sahipliği yaptığı mangan cevherleşmeleri üzerine detaylı jeokimyasal analizler gerçekleştirilmeli, bu bölgedeki Mn cevherleşmelerinin kökeni, depolanma ortamı ve redox koşulları ile ilgili bilgiler detaylı bir şekilde incelenmeli, gerek ülkedeki ve gerekse dünyadaki benzer cevherleşme türleriyle karşılaştırmaları yapılmalıdır.

## Çıkar Çatışması

Yazar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

## Kaynaklar

- Akdeniz, N., ve Konak, N. (1979). Menderes masifinin Simav dolayındaki kaya birimleri ve metabazik, metaultramafik kayaların konumu, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 22(2), 175-183.
- Bahçeci, A. ve İşcan, A. (2013). *Kütahya-Domaniç-Arifler Maden Ruhsat Sahası Manganez Cevherleşmesi Etüd Raporu*, 90s.
- Baş, H., Akıncı, H., Dinçel, A., Okumuş, A., Kırıl, K. ve Şen, M.A. (1983). *Domaniç-Tavşanlı-Gediz-Kütahya yörelerinin Tersiyer Jeolojisi Ve Volkanitlerinin Petrolojisi*, MTA Derleme No:7293, 83s.
- Küçükayman, A., Genç, Ş., Gök, L., Kar, H. ve Ateş, M. (1987). *Bozüyük-Tavşanlı-Kütahya Arasının Jeolojisi*, MTA Derleme Rapor No: 8356, 99s.
- Okay, A.I. (1981). Kuzeybatı Anadoludaki Ofiyolitlerin Jeolojisi ve Mavişist Metamorfizması, *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 24, 85-95.
- Oygür, V. (1990). Çayırılı (Haymana-Ankara) Manganez Yatağının Jeolojisi ve Kökeni Üzerine Görüşler, *MTA Dergisi*, 110, 29-44.
- Öksüz, N. (2011). Derbent (Yozgat) bölgesindeki manganez cevherleşmelerinin jeokimyası ve kökeni, *Yerbilimleri*, 32 (3), 213-234. Erişim adresi : <https://dergipark.org.tr/en/pub/yerbilimleri/issue/13647/165209>

Öztürk, H. (1993). Türkiye manganez yatakları: oluşumları ve tipleri. *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, 43, 24-33.

Şentürk, K. ve Karaköse, C. (1979). *Orta Sakarya dolayının temel jeolojisi raporu*, MTA Derleme Rapor No: 6642, 100s.

Yılmaz, Y. (1981). Sakarya kıtası güney kenarının tektonik evrimi, *Yerbilimleri*, 1, 35-52.