

Sırçalık Mevkii (Acıpayam, Denizli) Dolaylarındaki Kırıntılı Tortulların Ağır Mineral İçeriğinin Araştırılması

Mustafa KUŞCU*¹, Nihan Melike YILMAZ¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeoloji Bölümü, 32260, Isparta

(Alınış / Received: 13.01.2016, Kabul / Accepted: 09.05.2016, Online Yayınlanma/ Published Online: 17.05.2016)

Anahtar Kelimeler

Ağır mineraller
Manyetit
Kromit
Acıpayam
Sırçalık

Özet: Çalışma alanı Denizli'nin Acıpayam ilçesine bağlı Pınarbaşı köyü yakınlarındaki Sırçalık mevkii ve çevresini kapsamaktadır. Çalışma alanında alttan üste doğru allokton konumlu kaya birimleri (Likya napları) ile paraallokton ve neotokton konumlu kaya birimleri yüzeylenmektedir. Farklı ortam koşullarında gelişmiş yapısal birimlerden oluşan Likya napları bölgede, Bodrum, Gülbahar ve Domuzdağı napları ile temsil edilir. Likya napları üzerinde paraallokton özellikle Geç Paleosen yaşlı Mamatlar Formasyonu, Eosen yaşlı Varsakyayla Formasyonu, Başçeşme Formasyonu ve Oligosen yaşlı Acıgöl grubu bulunmaktadır. Stratigrafik istifin en üzerinde ise Çameli Formasyonunun gösel özellikteki Pliosen ve Kuvaterner karasal oluşukları bulunmaktadır. Bu neotokton birimler kendinden yaşlı diğer kaya birimlerinin üzerinde yüzeylenmektedir. Çalışmanın temel konusunu stratigrafik istifin en üzerinde bulunan bu örtü birimleri (Kuvaterner karasal çökel kayalar) içerisindeki ağır minerallerin (kromit, magnetit) araştırılmasını oluşturmaktadır. Kuvaterner çökel kayaları oluşturan kırıntılı tortulların çoğunlukla blok, çakıl, kum ve silt boyutlarında harzburjit, dunit, diyabaz, radyolarit, kireçtaşı, kumtaşı parçaları içerdiği ve bu litolojik birimlerin tabanda silt ve kilden oluşan bir çimento ile üst kesimlere doğru ise karbonat çimento ile bağlandığı gözlenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda kırıntılı tortulların % 1-2 manyetit ve % 0.73 kromit minerali kapsadığı ve araştırılan sahanın bu ağır minerallerce ekonomik olmadığı saptanmıştır.

Investigation of Heavy Mineral Content of Clastic Sediments in Sırçalık Vicinity (Acıpayam, Denizli)

Keywords

Heavy minerals
Magnetite
Chromite
Acıpayam
Sırçalık

Abstract: Study area has involved Sırçalık location and surroundings near Pınarbaşı village in Acıpayam in Denizli. In the study area, allochton rock units (Likya nappes), para allochton and neotochton rock units have exposed from bottom to top. Likya nappes, which have consisted of structural units developed in different ambient conditions, represented by Bodrum nappe, Marmaris Ophiolite nappe, Gülbahar nappe and Domuz Dağı nappe in the region. There have been Paraallochton featured Late Paleocene aged Mamatlar Formation, Eocene aged Varsak yayla Formation, Başçeşme Formation and Oligocene aged Acıgöl grup above Likya nappes. In case there have been lacustrine Pliocene and Quaternary terrestrial formations at the top of stratigraphic sequence. These neotokton units have exposed over older rock units. The main topic of the study concern with heavy minerals (magnetite, chromite) in these covers units (Quaternary detritic rocks) which were situated at the top the stratigraphic sequence. The upper level of the cover unit forms clastic sedimentary units which consist of harzburgite, dunit, diabase, radiolarite, limestone and sandstone in block, gravel, sand and silt dimensions. These different dimensional particules are bounded by silt and clay cement in bottom of clastic sedimentary unit and the clastic materials are cemented by calcium carbonate cement towards the upper level of clastic sedimentary unit. The study results show that Sırçalık clastic sediments include 1-2 % magnetite and 0.73 % chromite minerals in average. The researched area does not contain any heavy minerals with sufficient quantities to be of economic importance.

1. Giriş

Çalışma alanı Denizli'nin Acıpayam ilçesine bağlı Pınarbaşı Köyü Sırçalık Mevkii dolaylarında olup yaklaşık 48 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Çalışılan bölge kapsamı içerisinde Yeşilova ile Sırçalık mevki arasında kalan alanda ultrabazik kayalar mostra vermektedir. Ultrabazik kayalar ise yüzeysel ayrışma, aşınma, taşınma ve birikmeye bağlı olarak eteklerinde Kuvaterner alüvyon, karasal, çökel kaya olarak tanımlanan birimin oluşmasında etken kırıntılı tortullara malzeme vermiştir. Dolayısıyla ultrabazik ve çevreleyen kayaların aşınması, taşınması ve birikmesinden doğan kırıntılı tortulların içerisinde plaser kromit ve magnetit zenginleşmelerinin olabileceği öngörüsünden yararlanarak bu araştırma planlanmıştır. Sahanın ağır mineral içeriğinin araştırılması ilk kez bu tez kapsamında denenmiştir. Çalışma konusunu oluşturan plaserler (kırıntılı tortullar) içerisinde ağır mineral içeriğinin araştırılması; Arazi çalışmalarıyla başlamış ve MTA'dan temin edilen 1/25000 ölçekli M22c3 paftasından jeoloji haritası revize edilmiş ve kırıntılı tortulların bulunduğu istifin (Kuvaterner karasal çökel kaya) tabanından tavanına doğru 4 farklı lokasyondan seçilen profiller boyunca sistematik örnekler alınmıştır. Çalışma alanından alınan numunelerin yerleri, 1/25000 ölçekli jeolojik harita üzerine işlenmiştir (Şekil 1).

2. Materyal ve Metot

2.1. Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları, Denizli'nin Acıpayam ilçesi Sırçalık mevki dolaylarında, Burdur-Denizli (D330) karayolunun kuzey ve güneyinde bulunan kırıntılı tortulların tanınması, ağır mineral kapsamalarının araştırılması amacıyla sistematik numune alımı şeklinde gerçekleştirilmiştir. Kromit ve magnetit içerikli kırıntılı tortullardan en alttan en üste doğru 4 adet profil boyunca 23 adet örnek derlenmiştir. Numunelerin alındığı bu profiller Şekil 1'de verilen harita üzerinde gösterilmiştir.

2.2. Laboratuvar çalışmaları

Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü Uygulamalı Jeoloji laboratuvarında çalışma sahasından alınan numunelerin, çimento tanelerinin, tane boyunu değiştirmemeye özen gösterilerek agat havanda serbestleşmesi sağlanmıştır. Hazırlanan numuneler 24 saat boyunca 105°C de nemini kaybetmesi için etüve konmuştur. Daha sonra dane çapı dağılımı için uygun elek serisi seçilerek 23 adet numuneye elek analizi deneyi yapılmıştır. Araziden alınan 6 adet el

örneği Süleyman Demirel Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Cevher Mikroskobisi ve İnce Kesit Laboratuvarında ince kesitler haline getirilerek polarizan mikroskopta incelenmiştir. Çalışma alanından alınan kırıntılı numuneler jeokimyasal ve mineralojik analizler için hazırlanmak üzere Süleyman Demirel Üniversitesi Maden Mühendisliği Cevher hazırlama Laboratuvarında numunelerin -1 mm'ye öğütülerek manyetik seperatörde metalik minerallerin gang minerallerden ayrılması sağlanmıştır. Öğütme ve ayırma işleminden sonra numunelerin ağır mineral yüzdeleri hesaplanmıştır. Seçilen 10 adet numunede Kanada ACME Laboratuvarında majör oksit ve iz element analizleri yaptırılmıştır. 12 adet numunenin X-Ray Difraksiyon (XRD) Standart Kalitatif Mineral Analizi ise MTA Maden Analizleri Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular

3.1. Bölgesel jeoloji

Bölgede alttan üste doğru alloktan konumlu kaya birimleri (Likya napları) ile paraotokton ve neotokton konumlu kaya birimleri yüzeyleyir. Farklı ortam koşullarında gelişmiş yapısal birimlerden (tektonostratigrafi birimleri) oluşan Likya napları bölgede Bodrum napı, Marmaris ofiyolit napı, Gülbahar napı ve Domuz dağı napı ile temsil edilir. Likya napları üzerinde (paraallokton konumlu) Geç Paleosen (Mamatlar Formasyonu), Eosen (Varsakyayla Formasyonu, Başçeşme Formasyonu) ve Oligosen (Acıgöl grubu) yaşlı kayalar bulunur. Genelde gölsel özellikte Pliyosen ve Kuvaterner karasal oluşukları bölgenin genç (neotokton) örtü birimlerini oluşturmaktadır (Şekil 1).

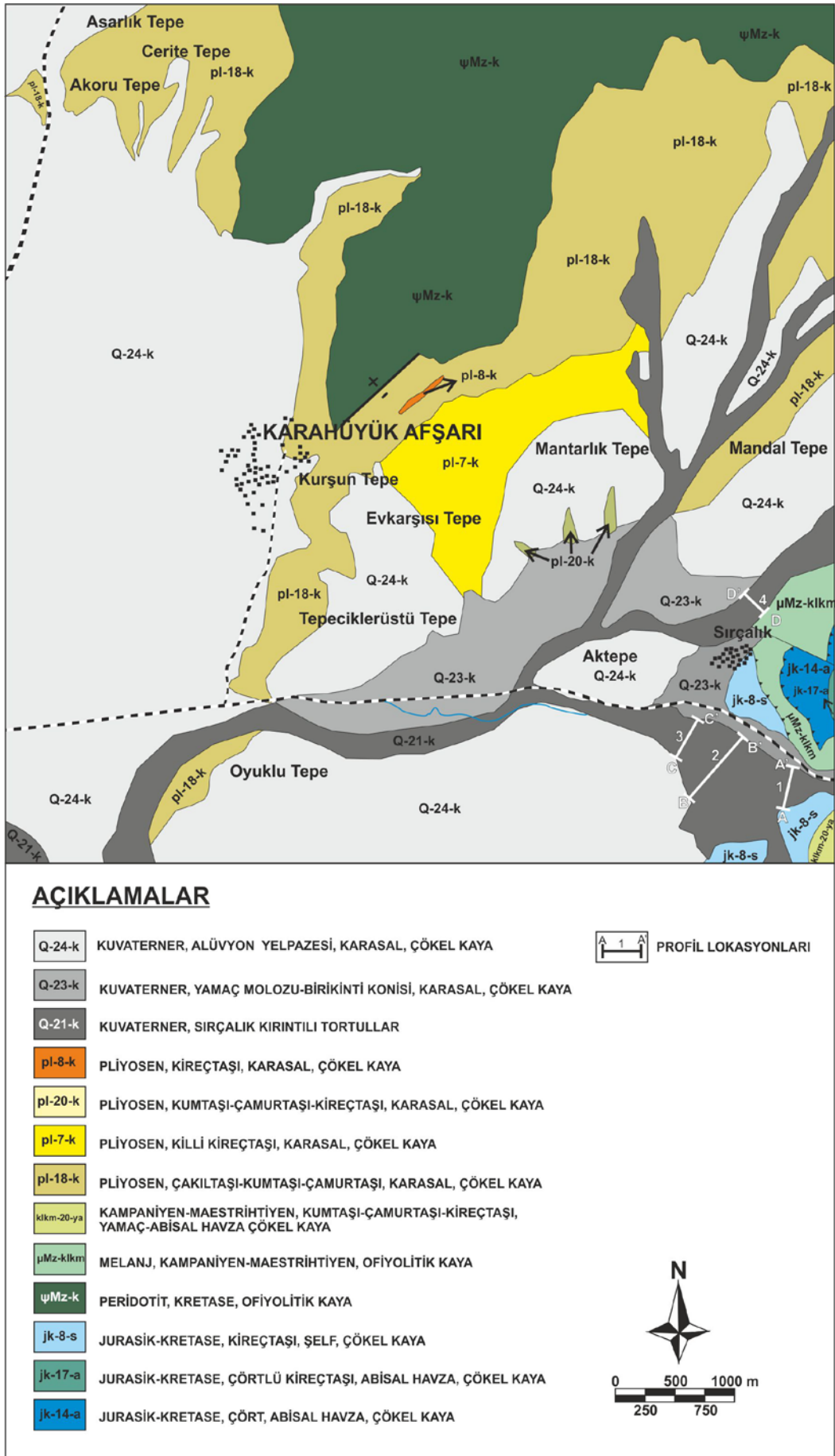
3.1.1. Genel jeoloji

3.1.2. Stratigrafi

Çalışma alanında tabandan yüzeye doğru; Üst Kretase yaşlı çoğunlukla harzburjit, dunit, serpantin türü kayalardan oluşmuş Marmaris peridotiti, daha genç olarak Pliyosen yaşlı gölsel kireçtaşı, kumtaşı, marn, killi kireçtaşı ve konglomeralardan oluşan Çameli Formasyonu ve bölgede oldukça geniş yayılım gösteren Kuvaterner yaşlı alüvyon, karasal çökel kayalar bulunmaktadır. Kuvaterner yaşlı Q21k simgesi ile gösterilen kırıntılı tortullar bu araştırmada ağır mineral içerikli olabileceği öngörülen birimdir (Şekil 1).

3.1.2.1. Marmaris Peridotiti (Kmo)

Marmaris Peridotitleri [2] ve [3]'de ayrıntılı olarak incelenmiştir. Marmaris peridotiti yer yer serpantinleşmiş ultramafik kayalardan oluşur.



Şekil 1. Bölgenin jeoloji haritası [1]

Diğer kaya türlerine oranla harzburjitlerin aşınma yüzeyleri kızıl, kızıl kahve, yeşilimsi gri, koyu yeşil renklidir. Orta-iri taneli bu kayalardaki cam parlaklığındaki yeşil renkli olivin kristalleri ile gümüş renkli piroksen kristalleri göze çarpar. Yer yer serpantinleşme sonucu parlaklığını yitiren olivinler matlaşmış ve ağ dokusu kazanmıştır. Aşınmaya karşı daha dayanıklı olduğundan kayaç yüzeylerinde çukurluklar oluşturan piroksenler yer yer lizarditlemiştir. Serpantinler tektonik hatlarda daha belirgindir ve bazen geniş yayılımlar gösterir. Birimin içinde makaslanmaya uğramış gabro, diyabaz, piroksenit vb. kaya türlerine sıkça rastlanır.

3.1.2.2. Çameli formasyonu (Plç)

Pliyosen yaşlı Çameli formasyonu kıltaşı, marn, kumtaşı, konglomera ve bunun gibi kaya türlerinden oluşmakta ve formasyon, [4] tarafından adlandırılmıştır. Acıgöl kuzeyinde birim, [6] tarafından 4 üyeye (Kızılören üyesi, Konglomera üyesi, Çamurtaşı-marn üyesi ve Kireçtaşı üyesi) ayırmıştır. Konglomera üyesi bu haritada Kızılören üyesine dâhil edilmiştir. Acıgöl güneyinde ise birim üyelerine ayrılmamıştır [1].

Acıgöl güneyinde Çameli Formasyonu'nun, Alüvyon yelpaze çökellerini temsil eden konglomera, kumtaşı ve çamurtaşları ile gölsel karakterde kumtaşı, kıltaşı, silttaşı, marn, killi kireçtaşı ve konglomeraları kapsadığı belirtilir [1].

Acıgöl kuzeyinde birim; geniş mostralara sahip, alüvyon yelpaze çökelleri olan konglomera, kumtaşı ve çamurtaşları (Kızılören üyesi) ile ince-orta-kalın tabakalı, kirli sarı, bej, krem, açık kahve, yeşilimsi gri, kirli beyaz vb. renklerde kıltaşı, silttaşı, marn, killi kireçtaşı az oranda kumtaşı, konglomera, traverten vb. gibi kaya türlerinden oluşan gölsel çökeller ile temsil edilir [6]. Çameli Formasyonu içinde yer yer manyezitli dolomit ve/veya killi kireçtaşı düzeyleri görülür [6].

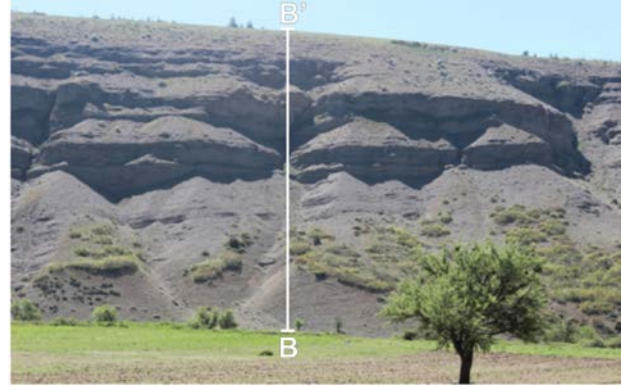
3.1.2.3. Kuvaterner sırçalık kırıntılı tortullar

MTA raporunda birim Kuvaterner Alüvyon, Karasal, Çökel Kaya birimi olarak tanımlanmıştır. Ancak Sırçalık köyü dolaylarında yaygın olduğu için Sırçalık kırıntılı tortulları isimlendirmesi bu yayında kullanılacaktır. Sırçalık köyü dolaylarında ve Yeşilova ilçesi ile Güney beldesini birbirine bağlayan karayoluna paralel uzanım gösteren bu konglomeratik birimin kalınlığı yaklaşık 50 m yi bulur.

Kırıntılı tortullar silt boyutundan blok boyutuna kadar kayaç parçalarını içermektedir. Birimin görünümü Şekil 2 ve 3'de verilmiştir. Kırıntılı tortullar; kil ve blok boyutu aralığında tane boyutuna sahip serpantinleşmiş ultrabazik kayaç parçaları (harzburjit, dunit), çört, kireçtaşı, radyolarit bazalt ve

diyabazlardan oluşmuştur. Bu konglomeralar arazide, kum-kil-silt matrisli (yer yer karbonat çimentolu) derecelenmesiz karmaşık bir düzende istiflenmiş olarak gözlenmektedir (Şekil 2, Şekil 3).

Örnek alınan 3. profilde 1050-1060 m kodlarında boyutları 1 m'yi bulan kireçtaşı ve bazalt blokları da gözlenmiştir. Konglomeraların üst seviyelerine doğru karbonat çimentolu düzeylerin arttığı da tespit edilen diğer bir özelliktir.



Şekil 2. Kuvaterner konglomeraları ve profil 2'nin arazideki konumu



Şekil 3. Kuvaterner konglomeralarının yakından görünümü

3.1.2.4. Alüvyon (Qal)

Akarsu yataklarında veya çöküntü alanlarında gelişen düzlükleri doldurmuş kum, çakıl, çamur ve blok birikintileridir. Acıgöl, Akgöl, Salda Gölü ve Yarışlı Gölü çevresinde geniş alüvyonlar bulunur [1].

4. Sırçalık Kırıntılı Tortullarının Ağır Mineral İçeriklerinin Araştırılması

4.1. Mineraloji

4.1.1. Optik gözlemler

Sırçalık kırıntılı tortulların bileşiminde makroskobik gözlemler ile farklı oranlarda kil, silt, kum, çakıl ve blok boyutunda serpantinleşmiş ultrabazik kayaç parçaları, diyabaz, kireçtaşı, radyolarit, kumtaşı gözlemlenmiştir. Bunların mikroskobik tanımlamaları aşağıda verilmiştir. Yapılan mikroskobik çalışmalarda da makroskobik

gözlemlere uygun olarak ultrabazik kayaç kırıntılarının çoğunlukta olduğu gözlenmiştir.

Mikrosparitik Kireçtaşı: Kayaç tamamen kalsit mineralinden oluşmakta olup bunlar çoğunlukla mikrosparit şeklindedir. Bunun yanı sıra mikritik ve sparitik kalsitlerde gözlenebilmektedir. Kayaç içinde sparikalsitlerden oluşan kalsit damarları mevcuttur.

Metadiyabaz: Kayaç genel olarak plajioklas, klinopiroksen, amfibol kristallerinden oluşmaktadır. Plajioklaslar genelde yarı özşekilli, özşekilsiz olup, yer yer kaolenleşme, serizitleşme gözlenebilmektedir. Kayaç holokristalin doku sunmaktadır. Klinopiroksenler genelde özşekilsiz, tek nikelde renksiz durumdur. Bazı kristallerde piroksenlerden amfibollere dönüşüm gözlenmektedir. Amfiboller genelde özşekilsiz, tek nikelde açık yeşilimsi, yeşil pleokroizma sunmaktadır. Kayaçta özşekilsiz opak mineraller gözlenmektedir.

Serpantin: Kayacın neredeyse tamamı serpantinleşmiştir. Elek dokusu gözlenmektedir. Kromitler özşekilli olup, yarı opak özellikte, bunlarda kenar ve çatlaklardan itibaren opaklaşma gözlenmektedir.

Diyabaz: Kayaç çoğunlukla plajioklas ve piroksen kristallerinden oluşur. Piroksen minerallerinde yer yer uralitleşme gözlenmektedir. Piroksenler (titanojit) çift nikelde genelde II. ve III. dizi girişim renkleri sunmaktadır. Tek nikelde eflatun kahvemi pleokroizma görülür.

Breşik Mikritik Kireçtaşı: Kayaç heterojen bir yapıya sahip olup çoğunlukla mikritik kalsitlerden oluşur. Bunun yanında mikrosparitler ve sparitik kalsitlerin ince kesitte mikritik kalsitleri damarlar halinde kestiği saptanmıştır.

Kumtaşı: Taneler genellikle serpantin kırıntılarında oluşmaktadır. Matriksin tamamen mikritik, mikrosparitik kalsitlerden oluştuğu belirlenmiştir.

4.1.2. XRD çalışmaları

Çalışma alanından Sırçalık kırıntılı tortullarından alınan (6 adet) örneklerde XRD çalışması sonuçları aşağıda sunulmuştur. Genel olarak örneklerin hemen hepsinde aynı mineraller farklı bolluklarda gözlenmektedir. Bunlar; kuvars, ankerit, serpantin grubu asbest mineralleri (krizotil, lizardit, antigorit), magnetit ve bunların yanı sıra amfibol grubu minerallerinden rihterit ve plajiyoklas minerali (labradorit) olarak belirlenmiştir (Şekil 4).

Analiz edilen örneklerde belirgin ağır mineral olarak magnetit saptanmış olup magnetit oranları örneğe göre farklılık göstermekte ve % 2.56 ile % 8.96 arasında değişmektedir (Çizelge 1). Analiz edilen

örneklerin 5 tanesi konsantre (zenginleştirmiş) numuneden, 1 tanesi ise atık numuneden (gang minerallerin fazla olduğu) seçilmiştir. Bu beş adet örnekten yapılan analizler sonucunda elde edilen ağır mineral (magnetit) oranı ortalama % 5.4'tür.

Ancak her ne kadar magnetit mineralinden gelen Fe_2O_3 % 5.4 oranında çıksada bu bileşimin bir kısmının ultrabazik kayaçların kimyasal bileşiminden geldiği göz ardı edilmemelidir. Ayrıca makroskobik olarak ve bazı ince kesitlerde kromit minerali gözlenmesine rağmen XRD analizine gönderilen örneklerde kromit minerali belirlenememiştir. XRD yöntemiyle analiz edilen örneklerde ayırt edilen mineraller ve oranları aşağıda verilmiştir (Çizelge 1).

4.1.3. Jeokimya

Çalışma sahasından alınan Sırçalık kırıntılı numunelerinden hazırlanan on adet örnek jeokimyasal analize tabi tutulmuştur (Profil-1, Profil-2, Profil-3 ve Profil-4). Böylece örneklerdeki major oksitler, iz ve nadir toprak elementlerin değerleri belirlenmiştir.

4.1.3.1. Majör oksit

Çalışma alanında yer alan kırıntılı tortullardan hazırlanan örneklerden yapılan majör oksit analizine göre SiO_2 değerleri % 39.25-44.89 arasında değişmekte ve ortalama % 42.68 olarak belirlenmiştir. Al_2O_3 değerleri % 4.02- 6.19 arasında ve ortalama değeri % 5.10'dur. Fe_2O_3 değerleri % 6.5-7.97 arasında olup ortalama değeri % 7.58 olarak hesaplanmıştır. MgO miktarı % 20.95-26.35 arasında değişmekte ve ortalama % 24.23'tür. CaO oranı % 3.78-8.76 arasında değişkenlik gösterip ortalama oran % 5.85'tir. Na_2O değerleri % 0.51-0.8 arasında değişmekte olup ortalama değeri % 0.65 olarak hesaplanmıştır. Analiz sonuçlarına göre K_2O değerleri % 0.14-0.22 arasında olup ortalama değeri % 0.19'dur. TiO_2 değerleri ise % 0.24-0.46 arasında değişip ortalama değeri % 0.40 olarak hesaplanmıştır. P_2O_5 değerleri % 0.01-0.05 arasında değişkenlik göstermektedir ve ortalama değeri % 0.04 olarak belirlenmiştir. MnO değerleri % 0.09-0.12 arasında değişip ortalama değeri % 0.11'dir. Cr_2O_3 oranı % 0.23-0.73 arasında değişiklik gösterip ortalama oran % 0.48'dir. Ateş kaybı % 10.7-15.5 arasında değişiklik sunmaktadır ve ortalama % 12.42 değere sahiptir (Çizelge 2)..

4.1.3.2. İz element

Çalışma alanında yer alan kırıntılı tortullardan hazırlanan örneklerden yapılan iz element analizine göre Zn miktarı en düşük 27 ppm en yüksek 48 ppm'dir. Ni miktarı 1156 ppm ile 1566 ppm arasında değişmektedir. Co miktarı 54 ppm ile 70.1 ppm arasında değişiklik sunmaktadır. As miktarı en düşük 0.5 ppm ve en yüksek 0.9 ppm'dir. Cd, Sb, Bi, Ag

miktarı 0.1 ppm den az değere sahiptir. Au miktarının en düşük 0.5 ppb en yüksek 3.6 ppb olduğu görülmektedir. Hg miktarı 0.01 ppm den az değere sahiptir.

Hf miktarı 0.3 ppm ile 1.1 ppm arasında değişmektedir. Nb miktarı en düşük 1.5 ppm en yüksek 2.7 ppm ve Rb miktarı en düşük 3.4 ppm en yüksek 6.2 ppm'dir. Sn miktarı 1 ppm'den düşük değere sahiptir. Sr miktarı 51.1 ppm ile 82.1 ppm arasında değişiklik sunmaktadır. Ta miktarı 0.1 ppm daha az değere sahipken en yüksek değeri ise 0.2 ppm'dir. Th miktarı 0.2 ppm ile 0.5 ppm arasında değişmektedir. U değeri en düşük 0,1 ppm ve en yüksek 0.2 ppm'dir. V miktarı 80 ppm ile 134 ppm arasında değişiklik göstermektedir.

W değeri en düşük 0.1 ppm en yüksek 1.2 ppm'dir. Zr miktarı 17.5 ppm ile 28.5 ppm arasında değişim sunmaktadır. Y değeri en düşük 5,4 ppm en yüksek 9.4 ppm'dir. Tl ve Se miktarı 0.1 ppm den daha düşük değerlere sahiptir. Sc miktarı en düşük 11 ppm en yüksek 17 ppm gözlenmektedir. Ba değeri 47 ppm ile 1981 ppm arasında değişiklik göstermektedir. Be miktarının 1 ppm den düşük olduğu görülmektedir. Cs mikatrı en düşük 0.1 ppm en yüksek 0.2 ppm'dir. Ga miktarı 4.4 ppm ile 5.8 ppm arasında değişmektedir. Mo değeri en düşük 0.1 ppm en yüksek 0.4 ppm'dir. Cu değeri ise 21 ppm ile 33.2 ppm arasında değişim sunmaktadır. Pb miktarının en düşük 0.7 ppm en yüksek 1.4 ppm olduğu gözlemlenmektedir(Çizelge 3).

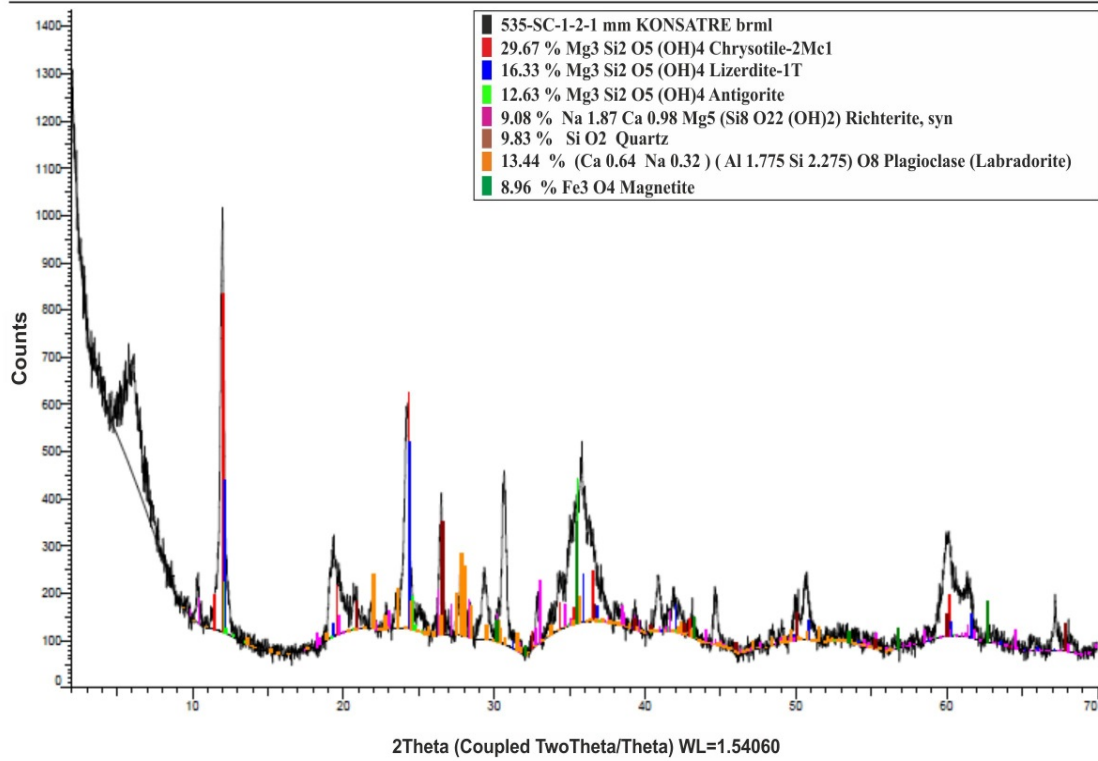
4.1.3.3. Nadir toprak elementleri

Çalışma alanında yer alan kırıntılı tortullardan hazırlanan örneklerden yapılan nadir toprak element analizine göre La değeri en düşük 2.60 ppm en yüksek 4.90 ppm'dir. Ce değeri 4.40 ppm ile 9.60 ppm arasında değişmektedir. Pr değeri en düşük 0.62 ppm en yüksek 1.06 ppm'dir. Nd değerleri ise 2.0 ppm ile 5.4 ppm arasında değişiklik göstermektedir. Sm değerleri en düşük 0.65 ppm en yüksek 1,29 ppm'dir. Eu değerleri 0.26 ppm ile 0,46 ppm arasında değişmektedir. Gd değerlerinin 0.75 ppm ile 1.46 ppm arasında değişirken Tb değerleri 0,13 ppm ile 0,24 ppm arasında değiştiği gözlenmektedir. Dy değerleri en düşük 0,96 ppm en yüksek 1,92 ppm'dir. Ho değerleri 0,18 ppm ile 0,33 ppm arasında değişim sunmaktadır. Er değerleri en düşük 0,52 ppm en yüksek 1,02 ppm'dir. Tm değerleri 0,08 ppm ile 0,13 ppm arasında değişirken Yb değerleri 0,47 ppm ile 0,98 ppm arasında değişmektedir. Lu değerlerinin ise en düşük 0,08 ppm ve en yüksek 0,16 ppm olduğu görülmektedir(Çizelge 4).

5. Tartışma ve Sonuç

Sırçalık mevkii, Acıpayam (Denizli) yakınlarındaki Kuvaterner Sırçalık kırıntılı kırıntılı sedimanlarda (konglomeralar) yapılan ayrıntılı jeoloji çalışmaları sonucunda konglomeraları oluşturan kayalar tanımlanmış ve ağır mineral içerikleri (magnetit ve kromit) araştırılmıştır. Sahanın 1/25000 ölçekli jeoloji haritası MTA harita arşivindeki Denizli-M23 paftasından temin edilip revize edilerek hazırlanmıştır. Laboratuar çalışmaları kapsamında magnetik seperatör ayırma yöntemi ile magnetit minerali gang ve kayaç kırıntılarından ayrılmaya çalışılarak zenginleştirme yapılmıştır. Zenginleştirme sonucu ağır mineral oranının 4 profilde ortalama % 63 oranında bulunduğu görülmüştür. Ancak bu oranın gerçeği yansıtmadığı, magnetit ile gang minerallerinin birbirinden ayrıştırılmadığı bu nedenle de magnetik seperatöre magnetit ve gang minerallerinin birlikte geldiği ve buna bağlı olarak olağanüstü bir magnetit oranının ortaya çıktığı ve sağlıklı bir sonuç alınmadığı anlaşılmıştır. Makroskobik ve mikroskobik çalışmalarda kırıntılı tortulların bileşiminde farklı oranlarda kil, silt, kum, çakıl ve blok boyutunda serpantinleşmiş ultrabazik kayaç parçaları, diyabaz, kireçtaşı, radyolarit, kumtaşı gözlemlenmiştir. Çalışma sahasındaki kırıntılı tortulların mineral parajenezi ince kesit çalışmaları ve ayrıntılı olarak XRD çalışmaları sonucu ortaya konmaya çalışılmıştır. Kırıntılı birimlerde kayaca bağlı olarak olivin, serpantin grubu asbest mineralleri (krizotil, lizardit, antigorit), kuvars, plajiolklas grubu minerallerden daha çok labrodorit, ayrıca magnetit, kalsit ve ankerit minerali ile az oranda kromit minerali saptanmıştır. Kimyasal analiz sonuçlarına göre Fe_2O_3 'ün ortalama % 5.4 oranında bulunduğu belirlenmiştir.. Ancak her ne kadar Fe_2O_3 % 5.4 oranında çıksa da bu oranın bir kısmının da ultrabazik kayalardaki olivinden geldiği göz önünde bulundurulmalıdır. Bu doğrultuda kırıntılı tortullarda magnetit tenörünün % 1-2' yi geçmeyecek oranlarda olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca kırıntılı kayaçların kimyasal analizlerinin sonuçlarına göre kromun kırıntılı tortullarda ortalama % 0.73 oranında olduğu belirlenmiştir. Yapılan araştırma sonucuna göre Sırçalık kırıntılı tortullarının gerek Fe ve gerekse Cr için ekonomik bir potansiyel göstermediği sonucuna varılmıştır.

Commande Sample ID (Coupled TwoTheta/Theta)



Şekil 4. Sç-1-2 nolu örneğe ait X-ray difraktogram.

Tablo 1. Sırçalık kıvrımlı tortullarının X-ray difraktomlarına göre mineral oranları

	Konsantre	Konsantre	Konsantre	Gang	Konsantre	Konsantre
	SÇ-1-2	SÇ-1-6	SÇ-2-1	SÇ-3-2	SÇ-4-4	SÇ-4-5
Krizotil	29.67	27.71	28.80	51.31	38.40	42.21
Lizardit	16.38	16.06	15.67	20.96	18.86	24.61
Abrodorit	13.44	12.58	X	X	X	X
Antigorit	12.63	10.80	11.33	8.12	12.95	13.05
Kuvars	9.83	11.74	20.01	9.00	17.70	13.61
Rihterit	9.08	11.33	8.97	8.02	10.25	X
Magnetit	8.96	3.25	3.98	2.56	7.85	2.96
Ankerit	X	6.55	11.04	X	X	2.66

Tablo 2. Sırçalık kıvrımlı tortullarının toplam majör oksit içerikleri

Örnek No	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	Fe ₂ O ₃ (%)	MgO (%)	CaO (%)	Na ₂ O (%)	K ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	P ₂ O ₅ (%)	MnO (%)	Cr ₂ O ₃ (%)	Ateş Kaybı (%)	Toplam (%)
Sç-4-6	39.25	4.02	6.50	26.35	6.87	0.51	0.15	0.24	0.03	0.09	0.23	15.50	99.92
Sç--4-	44.89	4.66	7.76	25.68	3.78	0.66	0.14	0.32	0.03	0.11	0.32	11.30	99.81
Sç-4-2	44.39	4.73	7.92	25.65	4.20	0.55	0.21	0.43	0.04	0.12	0.58	10.70	99.70
Sç-3-4	41.09	5.59	7.38	22.35	8.16	0.78	0.22	0.43	0.04	0.11	0.60	13.00	99.90
Sç-3-2	44.65	5.31	7.74	24.60	4.26	0.54	0.22	0.46	0.03	0.11	0.58	11.30	99.92
Sç-2-4	43.49	5.43	7.43	23.40	5.93	0.80	0.21	0.40	0.05	0.11	0.37	12.20	99.91
Sç-2-2	41.25	4.55	7.52	25.89	5.45	0.55	0.14	0.38	0.05	0.10	0.73	13.10	99.92
Sç-1-7	44.30	5.25	7.97	23.60	5.12	0.72	0.20	0.39	0.01	0.12	0.37	11.60	99.90
Sç-1-6	41.46	6.19	7.79	20.95	8.76	0.80	0.17	0.45	0.05	0.12	0.31	12.70	99.90
Sç-1-3	42.04	5.24	7.78	23.84	5.98	0.61	0.19	0.45	0.04	0.11	0.71	12.80	99.91
Ortalama	42.68	5.10	7.58	24.23	8.85	0.65	0.19	0.40	0.04	0.11	0.48	12.42	99.87

Tablo 3. Sırçalık kıvrımlı tortullarının iz element içerikleri

	SÇ-4-6	SÇ-4-5	SÇ-4-2	SÇ-3-4	SÇ-3-2	SÇ-2-4	SÇ-2-2	SÇ-1-7	SÇ-1-6	SÇ-1-3	Ortalama
Ni (ppm)	1424	1476	1462	1152	1337	1306	1390	1454	1260	1337	1360
Sc (ppm)	11	14	14	15	14	15	13	15	17	15	13
Ba (ppm)	151	1037	1981	114	61	90	47	164	196	77	392
Be (ppm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Co (ppm)	57	70.1	69.9	54	61.8	60.8	65.9	68.3	61.2	60.9	63
Cs (ppm)	0.2	0.1	0.2	0.2	0.2	0.3	0.1	0.2	0.1	0.2	0.2
Ga (ppm)	5.3	5.3	5.3	5.8	5.1	5.7	4.4	5.4	5.8	5	5.3
Mo (ppm)	<0,1	0.4	0.2	0.3	0.2	0.3	0.2	0.3	0.4	0.2	0.3
Cu (ppm)	21	24.1	23.1	33.2	25	25.6	25	30	33	25.5	26.6
Pb (ppm)	0.9	0.7	1.2	1.1	1.1	0.8	0.8	1.4	1.1	1.1	1
Zn (ppm)	31	33	48	31	30	32	27	31	36	35	33
Ni (ppm)	1507	1566	1503	1156	1395	1328	1425	1307	1230	1314	1373
As (ppm)	0.7	0.7	0.5	0.9	0.6	0.9	0.5	0.5	0.6	0.7	0.7
Cd (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Sb (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Bi (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ag (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Au (ppb)	1.3	0.9	<0,5	1	<0,5	3.6	2	<0,5	<0,5	<0,5	0.9
Hg (ppm)	<0,01	<0,01	<0,01	0.01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Hf (ppm)	0.6	0.6	0.6	0.9	0.8	1	0.3	0.7	1.1	0.9	0.8
Nb (ppm)	1.7	1.5	2.7	2.3	2.6	2.7	1.5	2	1.9	2.1	2.1
Rb (ppm)	3.7	3.6	5.7	5.5	6.2	5	3.4	5.2	3.9	4.8	4.7
Sn (ppm)	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Sr (ppm)	53.7	61.9	82.1	63.4	39.8	58.9	34.8	51.7	63.6	51.1	56.1
Ta (ppm)	0.2	<0,1	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.2	0.2
Th (ppm)	0.4	0.2	0.5	0.4	0.5	0.5	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4
U (ppm)	<0,1	0.1	<0,1	<0,1	0.1	0.2	<0,1	<0,1	0.1	<0,1	0.1
V (ppm)	80	110	134	126	127	125	117	109	126	125	118
W (ppm)	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	1.2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	0.1
Zr (ppm)	17.5	22.3	26.3	27	28.2	32	20.4	27.1	28.5	25.3	25.5
Y (ppm)	5.4	7.5	6.9	8.5	7.8	8.5	5.9	7.6	9.4	8	7.6
Tl (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Se (ppm)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Tablo 4. Sırçalık kıvrımlı tortullarının nadir toprak element içerikleri

Örnek No	La ppm	Ce ppm	Pr ppm	Nd ppm	Sm ppm	Eu ppm	Gd ppm	Tb ppm	Dy ppm	Ho ppm	Er ppm	Tm ppm	Yb ppm	Lu ppm
SÇ-4-6	3.00	4.40	0.63	2.0	0.88	0.27	0.75	0.13	1.10	0.22	0.52	0.08	0.47	0.08
SÇ-4-5	2.90	5.10	0.62	3.1	0.75	0.31	0.98	0.16	0.96	0.25	0.65	0.08	0.61	0.13
SÇ-4-2	4.90	9.60	1.06	3.6	0.94	0.41	1.10	0.19	1.07	0.25	0.65	0.10	0.74	0.13
SÇ-3-4	3.70	7.20	0.94	5.4	1.06	0.36	1.36	0.22	1.29	0.29	1.02	0.12	0.83	0.14
SÇ-3-2	3.40	7.80	0.94	3.9	0.83	0.34	1.19	0.21	1.48	0.22	0.90	0.11	0.69	0.11
SÇ-2-4	4.40	8.60	1.00	4.6	1.00	0.37	1.37	0.22	1.41	0.27	0.73	0.12	0.76	0.13
SÇ-2-2	2.60	5.70	0.71	2.7	0.65	0.26	1.05	0.16	1.23	0.18	0.65	0.09	0.50	0.11
SÇ-1-7	4.20	8.50	0.99	4.4	0.87	0.33	1.21	0.19	1.42	0.33	0.92	0.11	0.81	0.13
SÇ-1-6	3.10	8.30	1.01	4.5	1.29	0.42	1.46	0.24	1.92	0.30	0.72	0.13	0.98	0.16
SÇ-1-3	3.30	6.30	0.82	4.3	1.01	0.37	1.22	0.20	1.13	0.31	0.65	0.11	0.63	0.15
Ortalama	3.55	7.15	0.87	3.9	0.93	0.34	1.17	0.19	1.30	0.26	0.68	0.11	0.64	0.13

Teşekkür

3421-YL1-13 No'lu proje ile yüksek lisans tezini maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

Kaynakça

[1] Bilgin, Z. R., Karaman, T., Öztürk, Z., Şen, M. A., Demirci, A.R., 1990, Yeşilova-Acıgöl Civarının Jeolojisi, MTA Rapor no 9071, 63 sayfa

[2] Çapan U. Z., 1980., Toros Kuşağı Ofiyolit Masiflerinin (Marmaris, Mersin, Pozantı, Pınarbaşı ve Divriği) İç Yapıları, Petroloji ve Petrokimyalarına Yaklaşımlar, Doktora Tezi, H.Ü. 1980, Ankara.

[3] Sarp, H., 1976. Etude Geologique et petrographique du Cortege Ophiolitique de la Region Situee au Nord-Ouest de Yeşilova 8 Burdur-Turquie). These, Univ. Geneve, 377 p.

[4] Erakman, B.; Meşhur, M.; Gül, M.A.; Alkan, H.; Öztaş, Y. ve Akpınar, M., 1982. Fethiye - Köyceğiz Tefenni- Elmalı-Kalkan arasında kalan

alanın jeolojisi. Türkiye 6. Petrol Kongresi, Jeoloji Bildirileri, 23-31, Ankara.

- [5] Göktaş, F., Çakmaköğlü, A., Tarı, E., Sütçü, Y. Y., Sarıkaya, H., 1989. Çivril-Çardak Arasının Jeolojisi, MTA Jeoloji Etütler Dairesi, Derleme No: 8701.

Semboller

XRD	X-Ray Difraksiyonu
MTA	Maden Tetkik Arama
cm ³	Santimetreküp
CO ₂	Karbondioksit
°	Derece
°C	Santigrat derece
%	Yüzde
ppm	Part per milion