

KEZBAN ALANI - ELMA DERESİ (AFYON) ARASI METAMORFİTLERDEKİ GRAFİT OLUŞUMU

Graphite Génération in Metamorphics Between Kezban Alam-Ehna Deresi (Afyon) Area

ZIYA GÖZLER MTA Genel Müdürlüğü, Orta Anadolu İİ. Bölge Müdürlüğü, Konya
ALİ DİNÇER MTA Genel Müdürlüğü, Orta Anadolu 11 - Bölge Müdürlüğü, Konya

Ö Z * Kezbanalanı-Elma Deresi arasındaki geniş bir alanda görülen metamorfik kayalar yeşil şist fuayesinde olup, çok düşük» düşük derecede metamorfizmadan etkilenmişlerdir. Bu metamorfikler fillit» serizit şist, kuvars^albit-muskovit-amfibol şist, metadiyabaz, kuvarsit, menner aralanmalarından meydana gelmiş olup» kayalar yer yer yoğun alterasyona uğramışlardır, Bu metamorfik istif içinde ince, orta kalınlıkta koyu siyah renkte, değişik karbon oranları içeren grafit bulunmaktadır, Grafitin sedimanter kayaların uğramış oldukları metamorfizma sonucu oluştuğu düşünülmektedir,

Kıvrımlı ve karbonatlı kayaların Alt Triyas öncesi uğramış oldukları metamorfizma sonucu oluşmuş bu kayalar üzerinde daha kuzeyde (Karadağ güneyi) taban konglomerası ile başlayan dolomitik ve çörtlü kireç taşları ile devam eden kalın Mesozoyik yaşlı bir istif bulunmaktadır.

A B S T R A C T * Metamorphic rocks that are seen in a wide area between Kezbanalanı-Elma Deresi, are belong to the green schist facies and had been affected by a low grade metamorphism. The metamorphics consist of alternations of phyllite» sericitic schist, quartz-albite-muscovite-amphibole schist, metadiabase, quartzite, marble and have been intensely altered in places - Dark black coloured graphite with variable carbon content and fine to medium thicknesses occurs within this metamorphic sequence. Graphite is thought to have formed by the result of metamorphism of the sedimentary rocks.

A thick Mesozoic sequence that starts with basal conglomerate and continues with dolomitic and cherty limestones, occurs further north (south of Karadağ) over the rocks formed Pre-Lower Triassic metamorphism of detrital and carbonate rocks.

GİRİŞ

Çalışma alanında (Şekil 1) yer alan metamorfik kayaların sistematik olarak incelenmesi bugüne dek yapılmamıştır. Bunun tabii sonucu olarak ta bu kayalar içinde gelişigüzel biçimde bulunan grafit mostralarının jeolojik konumları da pek dikkate alınmamıştır.

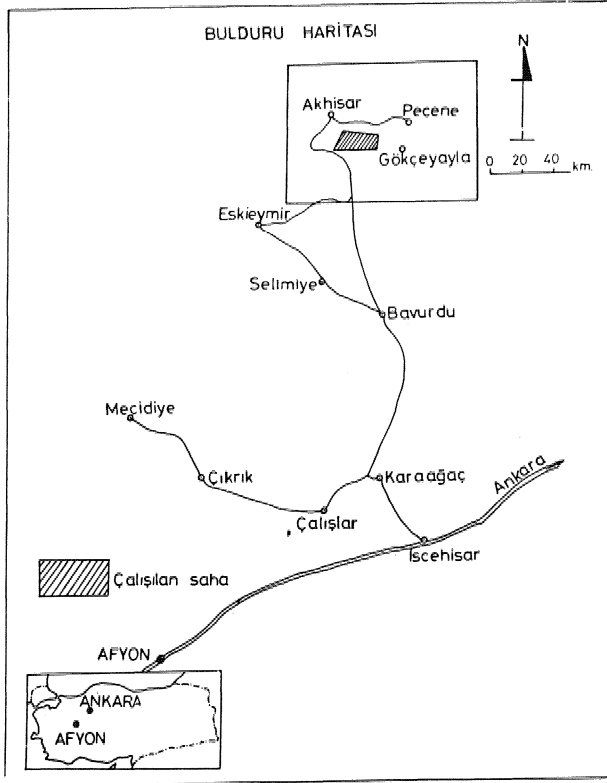
Yörede ilk genel jeolojik çalışmalar Romieux (1942)* Brenich (1954) tarafından yapılmıştır, Wirtz (1955) şistlerin yaşını Devoniyen, üzerlerine gelen dolomit ve kalkerleri de Üst Karbonifer, Permian ve Triyas'a dahil etmiştir. Erişen (1972) Afyon Paleozoyik Grubu adı altında incelediği metamorfizma beş formasyon'a ayırmış ve bu kayaların yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini ifade etmiş» yalnız Ağaç Formasyonunun Moskoviyen-Sakmariyen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Uman v.d, (1979), killi şist, mikaşist ve fiHitlerin Devoniyen yaşlı olduğunu bu kayaların üzerinde de yine Paleozoyik yaşlı Emirdağ kalkerlerinin geldiğini belirtmiştir. İnceleme alanı kuzeyinde yer alan Sivrihisar-Çifteler arasındaki metamorfikler için, Kulaksız (1981), metamorfikleri Kuzey-Güney diye ikiye ayırmış ve bu metamorfik

seriler arasında faylarla sınırlanan Karabayır metamorfiklerinin bulunduğunu ifade etmiştir. Gözler ve diğ. (1935) Sivrihisar kuzeyinden başlayan ve güneye doğru devam eden metamorfiklerin yaşının Jura öncesi olduğunu ileri sürmüşler ve Karadağ güneyindeki metamorfiklerin üzerinde orta ve iri taneli konglomeralarla başlayan dolomitik kireçtaşlarının di skordan olarak yer aldığını ifade etmişlerdir (sözlü bilgi).

Yapılan bu çalışma ile metamorfiklerin litolojik ve petrografik özellikleri ile bu kayalar içinde yer alan grafitin jeolojik konumu ortaya konmaya çalışılmıştır,

STRATİGRAFİ ve PETROGRAFİ

Çalışma alanı, güneydoğuda Sultan Dağları, kuzeyde Emirdağ Kalkerleri, batıda ise Murat dağı ile çevrilmiştir. Sultan dağları otokton ve allokon olmak üzere iki birliğe ayrılmıştır. Otokton Kambriyen » Permian yaş aralığında çökelmiş tortul kayalardan, allokon ise içinde Jura-AH Kretase yaşlı kireçtaşı blokları içeren ofiyolit kayalardan ibarettir (Demirkol, 1977), İncchisar-Karadağ - Emirdağ arasında kalan ve değişik metamorfik fasiyeslerde bulunan kayalar üzerinde diskor



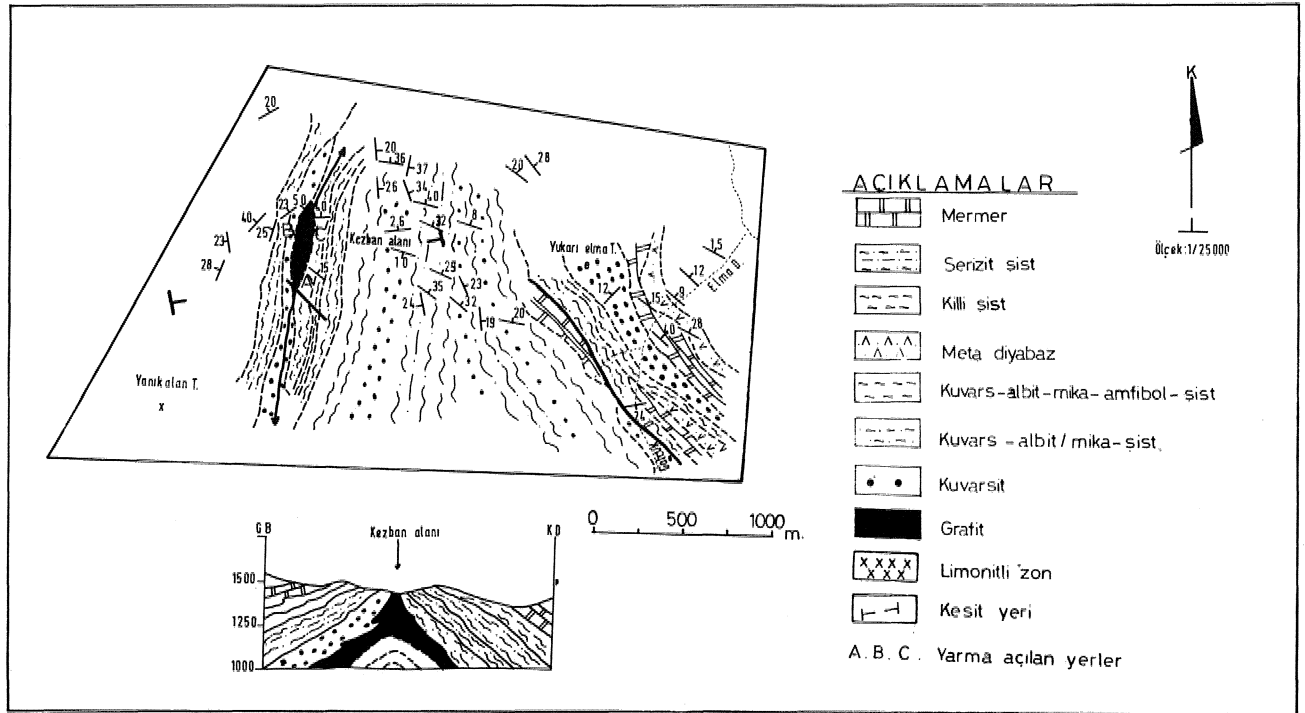
Şekil 1 İnceleme alanı buldurum haritası
Figur® 1. Location map of the investigated area

dan olarak yer alan dolomitik breşik ve siyah renkli kalkerler Emirdağ Kalkerleridir. Bu kalkerler inceleme alanımızın dışında yer almakta olup, Orta-Üst Triyas yaşlıdır. Batıdaki Muratdağı'nda ise Çski litolojik birim kuvars-albit-muskovit-klorit şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş Jura yaşlı Aşağı Belova Formasyonudur (Bingöl, 1977).

İnceleme alanımızda yer alan metamorfikler grafitle ilişkili olduğundan bu ilişkinin en iyi görüldüğü üç yerden alınan kesitlerle kayaların litolojik, petrografik ve metamorfizma özellikleri aşağıya çıkarılmıştır (Şekil 2),

Kezban Alanı Kesiti (A ve B-C Yarmaları)

Kayaçlar sarı, kahverenkli* mor, gri olup alterasyon çok fazladır. Litolojiler arasında yanıl ve düşey geçişler grafitli zonlara kadar devam etmektedir. Kayaçlar genelde çok kıvrımlı olup grafitli zonlardan uzaklaştıkça tabakaların yataya yaklaştığı görülmektedir. Grafitli zon normal bir fayla kesilmektedir. Grafitli zonun iki tarafından alttan üste doğru alınan kesitteki istif şöyledir (Şekil 3), Limonitik zon, serizit şist, kuvars-albit-serizit şist, kuvars, grafit, fillit, serizit şist, killi şist, kuvars-albit- mika şist (çok altere), kuvars-albit şist. istif kuzeye doğru kuvarsitlerle devam etmekte ve kayalardaki karbonat oranı artarak mermerlere geçiş göstermektedir. Yaklaşık 1 m, kalınlık sunan grafit burada kıvrımlı ve kırıklı bir yapı sunan oldukça simetrik bir antiklinal içinde yer almaktadır. Kuvars minerali küçük dalgalı sönme göstermektedir, Albitlerin tamamına yakın kısmı altere olmuş ve kil mineralleri ile serizite dönüşmüştür.



Şekil 2* Kezban ilanı - Elma Darası (Afyon ili) arası metamorfik v© grafit (aşmu)
Figure 2* The Metamorphic Reeks between Kezban Area and Elma Dere (Afyon) and Graphite Formation

Elma Dere Kesiti

Tabakalardan anmanın daha düzenli ve mineral parajenezlerinin de Kezban alanı kesitinden farklı olduğu gözlenmektedir. Alttan üste doğru orta kalınlıktaki mermerler, grafitli zon, kuvarsit-albit-amfibol-mikaşist, kuvars-âlbit-amfiböl (ribekit-krossit) şist, kuvarsit, mermer, metadiyabazdan ibaret bir istif görülmektedir (Şekil 4).

Bu kesitte alterasyon çok azdır. Minerallerin karbonatlaştığı ve limonitleştiği izlenmektedir, Kuvars-albit-amfibol zonunda görülen amfiboller fizioziteye paralel bir şekilde sıralanmış olup, bunların yer yer kümeler oluşturdukları da gözlenmektedir, Amfibol minerallerinin optik özelliklere göre ribekit-krossit olduğu belirlenmiştir,

Gölcük Dere Kesiti

Tabakalarının bu kesitte de düzenli olup, kayalarındaki karbonat oram fazladır, Kuvarsitler Kezban Alanı kesitinde olduğu gibi burada da grafitli zonun tabanında yer almaktadır. Alttan üste doğru kuvarsit, grafit, kuvars-albit-mikaşist, mermer, metadiyabaz, kuvars-albit-mika-amfibol şist (amfibol oram az), kuvarsit, mermer şeklinde bu* istif görülmektedir (Şekil 5).

Burada alterasyon çok daha az olup metadiyabazlar da karbonatlaşma takip edilmektedir, Metadiyabazlar içinde İavsonit ile pumpelleyit mineralleri yer almaktadır.

İnceleme alanındaki üç kesitte de grafitin stratigrafik yerinin değişik olduğu görülmektedir, Bu tüm arazide

aynı feküde devam etmektedir. Bu sebeple grafitin belirli bir stratigrafik seviyede olmadığı, şartların müsait olduğu yerlerde olduğu gözlenmektedir, Diğer taraftan, yapılan arazi çalışmalarına göre de grafitli zonların büyük tektonik hatlarda yer almadığı, küçük kıvrımlar ve kırıklarla ilişkili olduğu, ancak genç faylarla kontrol edildiği görülmektedir,

inceleme alanında İavsonit, pumpelleyit gibi minerallerin mevcudiyeti, düşük sıcaklığın yanısıra basıncın yüksek olduğunu ve bu koşullarında mavi şist fasiyesinde geliştiğini göstermektedir.

Çalışma alanındaki kayaların grafitle ilişkili olanlarının genelde çok altere olduğu, limonitleme ve karbonatlaşmanın yoğun olduğu görülmektedir. Bu alterasyonun genç volkanizma ile yakından ilgili olduğu düşünülmektedir.

Çalışma alanımızda yer alan metamorfik kayaların kökeni olarak genelde kırıntılı ve karbonatlı sedümanlar ile bunlarla ardalanmalı bazik volkanitlerden oluşmuştur. Alman kesitlerdeki mineraller, çok düşük ve düşük fasiyesi karakterize eden kritik minerallerdir. Metamorfizma koşulları dikkate alındığında tayin edilen minerallerin mavi şist fasiyesi mineralleri olduğu görülmektedir.

İnceleme alanında Permiyen-Alt Trias yaş aralığında olduğu ileri sürülen bu birimin yaşı için daha doğru bir neticenin bölgesel çalışmaların değerlendirilmesi ile verileceği düşünülmektedir,

Metamorfizmanın düşük dereceli olduğu belirlendiğine göre grafitin oluşumu ve inceleme alanındaki grafitin jeolojik konumunun nasıl olduğunu açıklamaya çalışılmış.

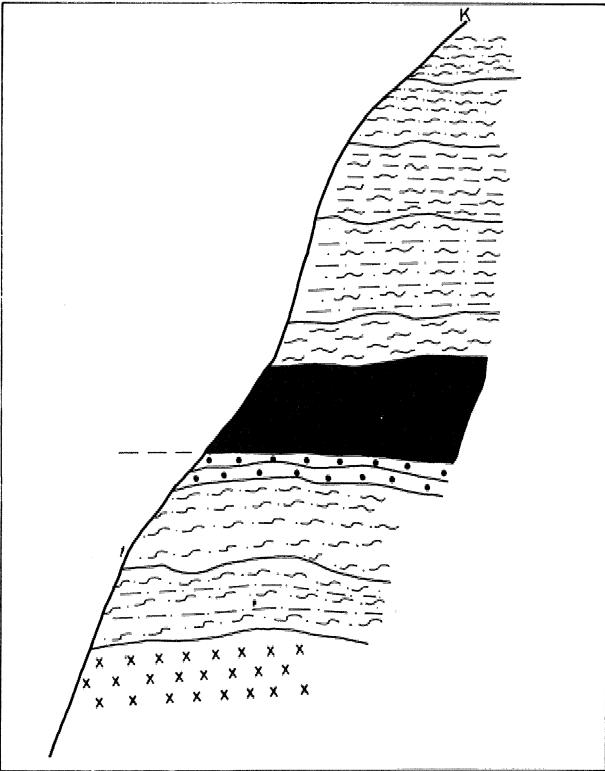
CEVHERLEŞME MİNERALLERİ ve PARAJENEZİ

Sertliği (R=1-2) olan grafit griden siyaha kadar renkli metalik ışıltılı, siyah izi mükemmel bir özelliktedir, Esnek ve yumuşak olup, 24-2,3 özgül ağırlığındadır. Isı ve elektrik için mükemmel iletendir. Bütün kimyasal reaksiyonlara karşı nötrdür, 3500° C'de erir 4500° C'de buharlaşır, Oksijenin varlığında 600° 700° C'de CO₂ verir.

Kezban alanı mevkiinde açılan B yarmasından alınan teknolojik numunenin miktarında metamorfizma geçirdiği, kömürsü materyal içeren kil mineralleri, az miktarda kuvars, pirit, demir, hidroksit ve çok az miktarda feldispat, mika mineralleri ile % 74'ünün kül olduğu belirlenmiştir, Grafitli zonun çok büyük bölümünü kil teşkil etmektedir. Açılan yarmalarda grafitli ve killi seviyelerin yanıl ve düşey geçişli olduğu gözlemlendiği, grafitli zonun bünyesinde de kil oranının fazla olduğu dikkat çekmektedir,

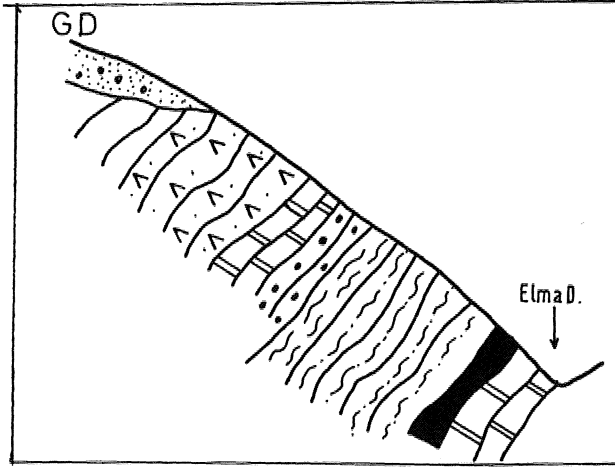
YATAK ÖZELLİKLERİ ve CEVHER YÜZEYLEMELERİ

Grafit mostraları sahada geniş bir yayılım göstermektedir. Ancak sahanın orman ve toprak örtüsü ile kaplı olması bu yayılımı takip edilebilmesini güçleştirmektedir. Dere yatakları ve vadilerde grafitli zon-



Şekil 3. Kezban Alanı şematik kesiti

Figure 3. The schematic sections of Kezban Alanı



Şekil 4, Elma Deresi şematik kesiti
Figun 4, The Schematic section of Elmt Der©

lan yer yer izleyebilmek mümkündür. Grafitti zonların üç ayrı yerinden alınan kesitlerin petrografik incelemesi ne* tiesinde pafitin stratigrafik konumunun değişik olduğu gözlenmiştir. Grafittli zonların bulunduğu metamorfik şistler oldukça kıvrımlı ve kırıklı bir yapı göstermektedir. Daha çok kıvrımların apeks noktalarında kalınlık veren grafittli zon, metamorfizma içinde çok dağınık ve küçük mostralara biçiminde bulunmaktadır. Grafittli zonların genç faylarla kontrol edildiği gözlenmektedir,

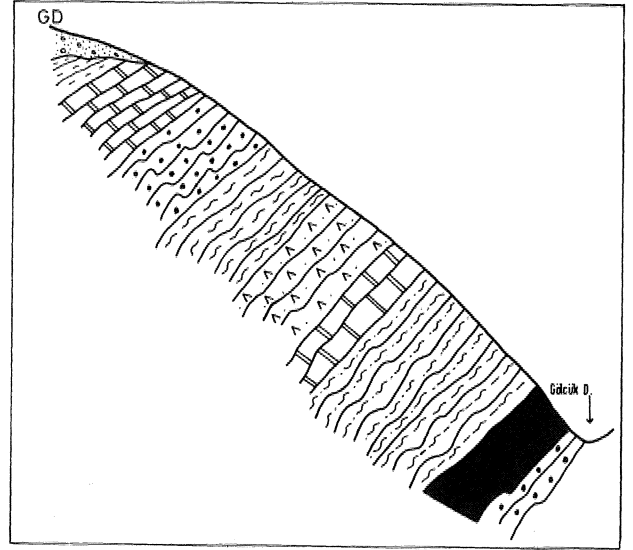
Paleozoyik'te çökelmiş olan karbonatlı ve kırıntılılar arasında yer alan kömürlü zonlar Paleozoyik sonrası metamorfizmanın düşük dereceli olması nedeniyle tamamiyle grafitte dönüşmemiştir. Yer yer görülen grafittik zonlar metamorfizma anındaki makaslanma yüzeylerine karşılık gelir. Bu yüzeylerde oluşan sıcaklık kömürlü zonların grafitte dönüşmesini sağlayabilir. Diğer taraftan sabit karbon oranının % 5'in altında olduğu yerler ise makaslanma etkisinin görülmediği yerler olarak düşünülmektedir, Bu mekanizma ile oluşmuş olan amorf grafitin genç volkanizma ve genç tektonik hareketlerden de etkilendiği izlenmektedir, Çalışma alanımızda grafit zuhurları 2 bölgede yoğunluk kazanmaktadır,

Akhisar-Kezban Alanı Mevkii Grafit Zuhuru

Kezban alanı mevkiinde çeşitli uzunluklarda 3 adet yarma açılmıştır.

Â*Yarmaşu O3OB» K, KI5D istikametinde 70 m uzunluğunda ortalama 5 m. genişliğinde 1-3 m. arasında değişen derinlikte açılan yarmada önemli bir grafit zuhuruna rastlanmamakla beraber 70 em'lik grafittli bir zon kesilmiştir.

Yarmanın GB başlangıcında kuzeye yatık sık kıvrımlı yeşilimsi renkli ince tabakalı yeşil killi şistler görülür. Kuzeye doğru bu yeşilimsi killi şistlerin altına siyah renkli oldukça sett* karbonlu yine kuzeye yatık sık



Şekil 5, Göleük Deresi şematik kesiti
Figure S, The schematic section of Göleük Dere

kıvrımlı birimler gelir, Bunların altında çok altere olmuş beyaz-kahverenkli killi şistlerle kuvarsitler gözlenir. Bunların altında 70 cm, kalınlık sunan grafittli zon yer alır. Grafitti zonun altında küçük ve yatık bir kıvrım yapan mor renkli killi-kumlu şistler ve en altında 10 cm, kalınlık veren grafittli zon ile sarı renkli killi şistler gözlenir,

B-Yarması: KG istikametinde doğuya doğru bir kavis veren 175 m, uzunluğunda ortalama 5 m, genişliğinde 1 ila 5 m, arasında değişen derinlikte açılan yarmada 10 cm, ila 2m, arasında kalınlık veren grafitti zon 50 m, uzanmaktadır. Grafittli zonun 2 m. kalınlık veren kısmında iki ayrı zon gözlenmiştir. Üstteki 1.80 m, kalınlıktaki killi grafittli zondan alınan numunenin X ışınları analizi sonucu grafit saptanmıştır. Bu da bize sabit karbon oranının % 5'den yüksek olduğunu göstermektedir, Alttaki 20 çm'lik mikaca zengin zondan alınan numunenin X ışınları analizi sonucu grafitin az olduğu belenmiştir, Bu da bize % 5 veya yakın bir sabit karbon olduğunu göstermektedir.

Numunenin mineralojik tetkikinde ise az miktarda metamorfizma geçirmiş kömürsü materyal içeren ki mineralleri az miktarda kuvars» pirit, demir hidroksit ve çok az miktarda feldispat mika minerallerinden (serizit) ibaret olduğu görülmektedir,

C«Yarmaşu KG- KB istikametinde 120 m, uzunluğunda 4 m, genişliğinde 1*4 m, arasında değişen derinlikte yarma açılmıştır, Bu yarmada 2,90 m.*ye varan kalınlıkta y 11 m. genişlikte grafit kesilmiştir, grafit tabana doğru devam etmektedir. 11 m. genişlikteki grafit zonunda adet kıvrım tesbit edilmiş olup sarı renkli (limonitiz* çok altere olmuş killi şistlerin altına dalmaktadır.

Bu yarmadan alman numunede X ışınları analizi neticesi grafit saptanmıştır. Bu da sabit karbonun % 5'den fazla olduğunu göstermektedir,

B ve C yarmaları derenin karşılıklı iki kenarında açılmıştır. Kayaçlar sarı, kahverenkli, mor, gri renkli olup alterasyon çok fazladır. Litolojiler arasında yanal VÖ düşey geçişler grâfitli Zönlara kadar devam etmektedir. Kayaçlar genelde kıvrımlıdır. Grafitli zon normal fayla kesilmektedir. Grâfitli zorum iki tarafından alman üstten alta doğru kesitteki istif şöyledir. Kuvars-albit şist, kuvars-albit-mikaş is t, killişist, serizitşist, füllt, grafit» kuvarsit, kuvars-albit-serizitşist, serizit şist ve limonitiz© zonı istif kuzeye doğru kuvarsitlerle devam etmekte kayaçtaki karbonat oranı artarak mermerlere geçiş göstermektedir,

Göçekyayla Köyü^Elma Deresi Grafit Zuhurları

Elma deresinde 5 adet yarma yapılmıştır. Ancak iki tanesi bize Önemli olabilecek 1 m. kalınlık veren grafitli zon kesmiştir. Grafit yine kıvrımın apeks noktasında kalınlaşmaktadır. Alttan üste doğru alman kesitin mermer» grafitik zon, kuvars-albit-amfibolit-mikaşist, kuvars-albit şist, kuvarsit, mermer, metadiyabazdan oluştuğu belirlenmiştir. Karşılıklı açılan yarmalardan alman numunelerin kimyasal analiz sonuçlarına göre % 5.07 ile % 0,14 sabit karbon oranı saptanmıştır.

Elma deresinin GB'sındaki Gölcük Derede kademeleli açılan yarmadan alttan ve üstten alman numuneler sabit karbon vermemiştir. Gölcük deresinde alman kesitte alttan üste doğru kuvarsit, (bitümlü şist) kuvars-albit mikaşist, mermer» metadiyabaz, kuvarsit-albit-mika-amfibolşist, kuvarsit, mermer görülmektedir. Yukarıda adı geçen bitümlü şist diyebileceğimiz zon 10 cm, ile 50 cm'lik bir kalınlık sunmaktadır.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bölgede çalışma alanımızın dışında Karanlık Dere-Ketenlik Dere, Horlâk dere ve en Önemlisi % 17.89 sabit karbon veren Kale Tepe kuzeyindeki Fındıklı Dere olmak üzere geniş bir alanda grafit ve grafitli şistlerin mostralara rastlanmaktadır. Saha bu yönüyle ilgi çekicidir. Sahada düşük sıcaklık ve yüksek basınçta grafitin makaslanma yüzeylerinde oluştuğu çalışmalarımız neticesi ortaya

konmuştur. Ancak petrografik yönden detay çalışmalarının yapılması ve arazinin kıvrımlı ve kırıklı yapısı göz önüne alınarak yer altındaki yayılımını belirlemek amacıyla da Jeofizikle (İP metodu) etüd alanının kontrolü gerekmektedir.

İnceleme alanında grafitin oluşumu ile ilgili olarak ayrıca şu düşünceler ileri sürülebilir,

1. Karbon içerikli kayaçların Paleozoyik sonrası yüksek dereceli bölgesel bir metamorfizmanın etkisinde kalarak pafiti oluşturdukları ve daha sonraki düşük dereceli metamorfizma koşullarında da bugünkü düşük dereceli metamorfite dönüşürdükleri düşünülebiliriz, Ne var ki bu düşünce ancak bölgesel bir çalışma sonucu ortaya konulabilir,

2. Bölgedeki genç volkanizma sahadaki amorf grafitlerin oluşumunu sağlayabilir. Zira amorf karbonun grafitte dönüşmesi için 2000°C lik bir ısı ve bununla birlikte bazı ara reaksiyonların olması gerekmektedir. Ancak bu şekilde oluşumu kanıtlayacak deliller de şu anda elimizde bulunmamaktadır.

DEĞİNİLEN BELGELER

- BİNGÖL, E., 1977, Muratdağı jeolojisi VÊ ant kayaç birimlerinin petrolojisi: T.J.K. Bull, 20, 2,
BRENİCH, G., 1954, 1/100,000 ölçekli Genel Jeolojik harita izahnamesi Akşehir (90/1,2,3,4) ve Dgm (91.1.3) paftaları: MTA Rap, No: 2514 (basılmamış) ANKARA
DEMİRKOL, C., 1977, Sultandağlarının stratigrafisi ve jeolojik evrimi: MTA Rap, No* 6305 (Basılmamış) ANKARA
ERİŞEN, B., 1972, Afyon-Heybeli (Kmlkilise) jeoiermal araştırma sahasının jeolojisi ve jeotermal olanakları* MTA Rap. No: 5490 (Basılmamış) ANKARA
GÖZLER, Z., CEVHER, R ve KÜÇÜKAYMAN, A., 1985, Eskişehir civarının jeolojisi ve Sıcak su kaynakları: M.T.A, Dergisi, 103404,
KULAKSIZ, S., 1981, Sivrihisar KB' sını jeolojisi- H.Ü.Y.B. Dwgisi, 8, 103-124, ANKARA
ROMIEUX, L., 1942, Sivrihisar Paşadağları ve Emirdağları bölgesinin jeolojisi hakkında rapor: MTA Rap, No: 1431 (Basılmamış) ANKARA
UMAN, Ö, YERKÖK, A.R., 1979, Emirdağ (Afyon) dolayının jeolojisi.- MTA Rapor No: 6604
WIRTZ, D. 1955, 73/1,2,3,4 Emirdağ ve Katrana paftalarında yapılan jeolojik harita çalışmaları hakkında rapor MTA Rap No: 2363 (Basılmamış) ANKARA