

# ÖZBEYLİ (SİVASLI – UŞAK) METAOFİYOLİTİNİN JEOLojİSİ, MİNERALojİSİ VE PETROGRAfİSİ

## THE GEOLOGY, MINERALOGY AND PETROGRAPHY OF THE ÖZBEYLİ (SİVASLI – UŞAK) METAOPHIOLITE

**Namık AYSAL**

İ. Ü. Müh. Fak. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 34850 Avcılar / İSTANBUL  
aysal@istanbul.edu.tr

**ÖZ:** Menderes Masifi kuzeydoğu'sunda yer alan Burgazdağ ve çevresinde metamorfizma geçirmiş ofiyolitik kayalar bulunmaktadır. Bu kayalar Menderes masifine ait kaya grupları üzerinde klipler şeklindedir. Homojen yayılım göstermeyen bu kayalar genellikle; metagabro, metadiorit, metabazalt, epidot-aktinolitist, klorit-epidotist, tremolit – aktinolitist, kloritist, serpantin ve asbestlerden oluşan bir melanj şeklindedir. Metabazik ve metaultramafik kayalar Menderes masifine ait kayalar üzerine bindirme faylarıyla yerleşmiş, muhtemelen bindirmeden daha sonraki bir evrede bu kaya gruplarıyla birlikte kıvrılmış ve metamorfizma geçirmişlerdir. İnceleme alanı ve yakın çevresinde İzmir – Ankara zonu ofiyolitleri ve bu ofiyolitlerin kliplerinin bulunması, Özbeyli metaofiyolitinin kökeninin İzmir – Ankara zonuna bağlı olabileceğini düşündürmektedir. Birimden yaş analizleri yapılamadığı için birim bölgedeki diğer ofiyolitlerle denetleme yoluyla Üst Kretase yaşlı olarak düşünülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Metaofiyolit, Uşak, İzmir Ankara Zonu, Menderes Masifi.

**ABSTRACT:** There are metamorphosed ophiolitic rocks at Burgaz mountain and the surrounding area, NE of the Menderes Massif. These rocks lie on the rock groups of the Menderes Massif in a clip form. The dismembered ophiolite comprises metagabro, metadiorite, metabasalt, epidote – actinolite – schist, chlorite-epidote-schist, tremolite-actinolite-schist and chlorite - schists. The metaophiolitic rocks were thrust over the rocks group of the Menderes Massif and were folded and metamorphosed, following the thrusting event together. İzmir – Ankara zone ophiolites and their clips, present in the vicinity of the study area, suggest that the origin of the Özbeyli metaophiolite could represent one of the İzmir - Ankara Zone ophiolite sliver. However, no radiometric age data is available for the Özbeyli metabasites and metaultramafites and their age is thought to be Upper Cretaceous by correlating them with the other ophiolites exposed in the area.

**Key words:** Metaophiolite, Uşak, İzmir Ankara Zone, Menderes Masif.

### GİRİŞ

İnceleme alanı Menderes Masifi kuzeydoğusunda yer alan, Uşak ili Sivaslı ilçesi doğusundaki Burgazdağ merkezi kesimidir (Şekil 1). Söz konusu alanda, Menderes Masifinin çekirdek serisine ait ince taneli, yer yer gözlü ve bantlı gnayslar ile örtü serisine ait şistler, mermerler ve masifin en üstünde yer alan platform tipi karbonat çökelleri yer almaktadır. Bu birimler üzerinde Özbeyli metaofiyoliti tektonik olarak yer almaktadır. Bu birimleri Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı karasal çökeller örtmektedir.

### Stratigrafi

İnceleme alanında yayılım gösteren birimler yaşlıdan gence doğru şöyle sıralanmaktadır (Şekil 2).

### Kayraktepe Formasyonu

Gri, kahverenkli, iri feldspat ve kuvars porfiroblastları içeren ince taneli, sedimenter kökenli gnays ve milonitik gnayslardan oluşmaktadır. Birimin üst kısımlarına doğru tane boyu alt kısımlarına oranla daha küçüktür. Oldukça bol hidrotermal kuvars damarlarıyla kesilmiştir. Yer yer



bantlı yer yer de göznlü gnays karakterindedir. İçerisinde kalınlığı 50 – 70 cm'ye kadar değişen koyu yeşil renkli amfibolit bant ve mercekleri içermektedir. Yapılan incelemeler sonucu birimi temsil eden kaya grupları içerisinde şu minerallere rastlanmıştır: alkali feldspat, plajyoklas (albit ve oligoklas), kuvars, muskovit, biyotit, granat, sfen, apatit, klorit ve opak mineraller (hematit, pirit). Birimin üzerinde yer alan Sivaslı formasyonu olan dokanağı tektoniktir. Bu dokanak bir sıyrıma fayıdır ve alttaki Kayraktepe formasyonu sıyrılarak yüzeylenmiştir. Birim adlanması en tipik görüldüğü yer olan Kayraktepeye istinaden verilmiştir.

### Sivaslı Formasyonu

Menderes masifi örtü şistleri ve mermer merceklerinden oluşan birim Sivaslı formasyonu olarak adlanmıştır (Çakmaköğlü, 1986). Gri, siyahımsı yeşil ve toprağımsı renklerde çeşitli şistlerden oluşan sedimenter kökenli birim içerisinde şu kayaç gruplarına rastlanmıştır; granatşist, biyotit-muskovit- kuvars-grafitşist, kuvarsit, biyotit-kuvars-muskovitşist, klorit-serizitşist ve fillitler ile mermer blok ve mercekleri (Eldeniz üyesi). Sivaslı formasyonu şistlerinin birincil istifsel ilişkileri yoğun tektonizma nedeniyle oldukça karışmıştır. Dolayısıyla tek bir birim adı altında toplanmasına karar verilmiştir (Şekil 3).

### Eldeniz Üyesi

Beyaz, grimsi beyaz ve koyu gri renkli iri kristalli mermer ve kalkşistlerden oluşmaktadır. Kristal boyutu yaklaşık 5 – 7 mm arasında değişmektedir. Sivaslı formasyonu içerisinde bantlar, mercekler ve bloklar şeklinde bulunmaktadır. Mercek şeklinde olduğu yerlerde kalın, massif görünüşlü ve beyaz renklidir. Oldukça sık kırıklı ve eklemlidir. Menderes masifinin bir çok yerinde şistler içerisinde mermer bant ve merceklerinden bahsedilmektedir (Dora, 1982, Konak, 1982). Birim içerisinde kalsit, klorit ve muskovit minerallerine rastlanmış olup granoblastik dokuludur.

Sivaslı formasyonu uyumlu bir dokanakla Boduşdamı formasyonu tarafından örtülmektedir. Benzer kaya grupları Menderes masifinde oldukça yaygındır (Konak, 1982; Ercan ve diğ., 1978). Adlama Çakmaköğlü (1986)'dan alınmıştır. Ercan ve diğ., (1978)'in Eşme formasyonuna, Konak (1982)'nin Simav Metamorfittleri ve Sarıcasu formasyonuna

karşılık gelmektedir. Birim yukarıdaki formasyonlarla deneştirilerek Permo-Triyas yaşı verilmiştir.

### Boduşdamı Formasyonu

Genellikle gri, beyaz yer yer mor ve yeşil renkli, ince orta tabakalı yer yer masif görünüşlü ve yer yer de laminalı mermerlerden oluşmaktadır. İnce çört bant ve yumruları içermektedir. Çört bantlarının kalınlığı 1-5 cm arasında değişmektedir. Çört bantları meso ve mikro kıvrımları ile dikkat çekmektedir. Ayrıca yersel olarak 50 – 100 cm kalınlıkta yeşilşist ve kalkşist ara seviyeleri içermektedir. Mermerler bol kırıklı ve eklemlidirler. Kristal boyutu 1 – 2.5 mm arasında değişmesine rağmen inceleme alanının doğusuna doğru gidildikçe kristal boyutu 0.1 – 1 mm'ye kadar inmektedir.

### Kavacık kalkşist ve mermerleri

Tremolit – aktinolitşist, kalkşist ve mermerlerden oluşmaktadır. Birim içinde genellikle yeşil, koyu yeşil ve sarımsı yeşil renklerdeki kalkşist, yeşil renkli tremolit-aktinolitşistler ile yer yer yeşil-bordo renkli killişist ara seviyeleri gözlenmektedir. Karbonat oranının yanal yönde artması ile kalkşist – ara katkılı mermer ve mermere kadar değişen litolojiler içerir. Bazı kesimlerde birimi diğer mermer düzeylerinden ayırtlamak güçtür. Dolayısıyla mermerlerden ayırtlanamadığı yerlerde birlikte haritalama yapılmıştır. Birimin içerdiği mermer seviyeleri de Boduşdamı mermerlerinden farklı özellikler sunmaktadır. Boduşdamı mermerlerine oranla daha beyaz ve saftır. Oldukça sık meso ve mikro kıvrımlanma gösterirler. Bununla birlikte yeşilşistlerin şistozite düzlemleri arasında kuvars ve kalsit porfiroblastları gözlenmektedir.

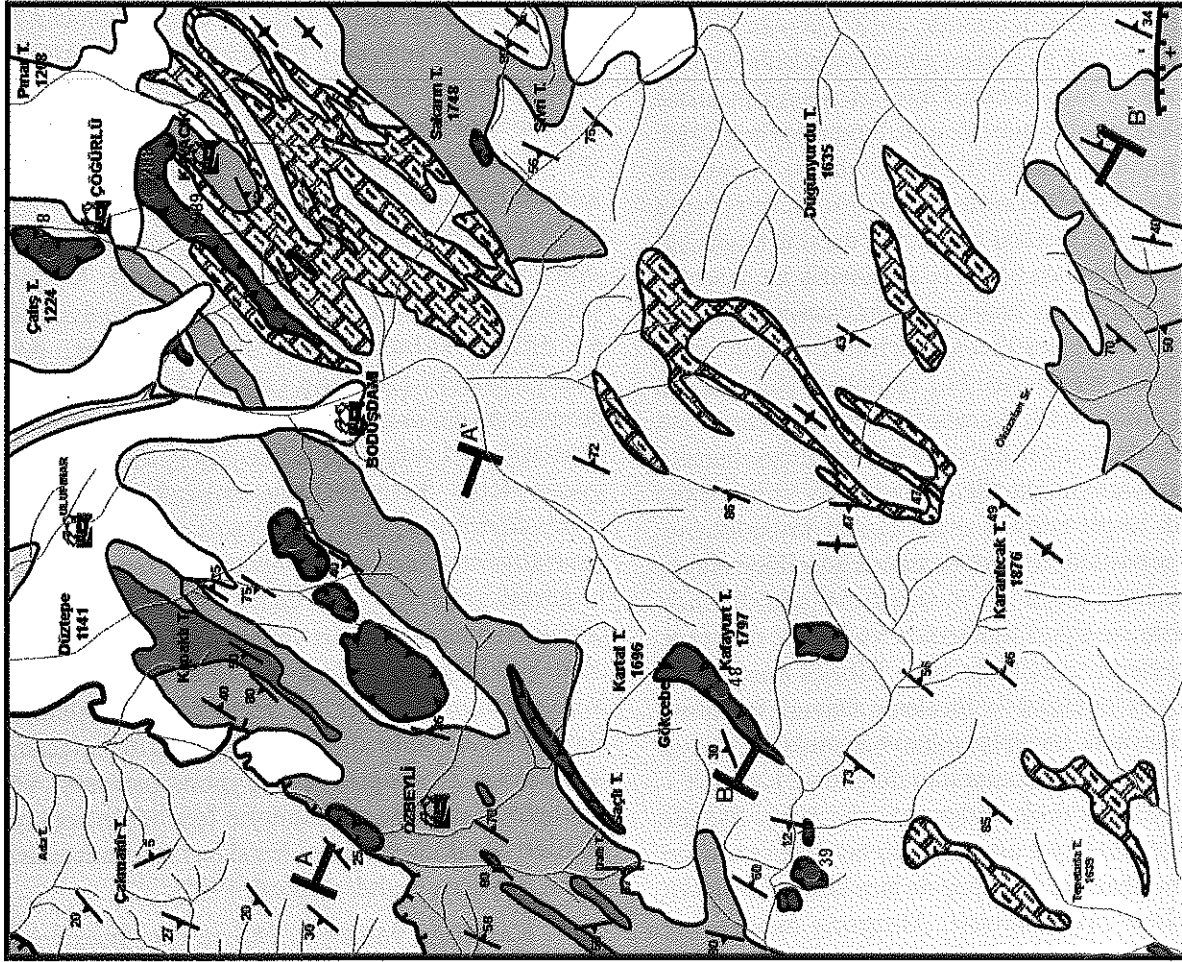
Kalkşistler üzerinde yapılan ince kesit çalışmalarında genellikle şu mineral parajenezlerini gösterdikleri saptanmıştır: klorit – kuvars – kalkşist, klorit – epidot – kuvars – kalkşist, klorit – aktinolit – kuvars – kalkşist.

### Burgazdağ Formasyonu

Formasyon kapsamında şu kaya türlerine rastlanmaktadır; breşik özellik gösteren çakıltaşları; gri, koyu gri renkli dolomitik kireçtaşları; açık gri, bej renkli, çört bantlı ve yumrulu kireçtaşı ve bordo-yeşil renkli kireçtaşı.



ÖZBEYLİ (SIVASLI - UŞAK) DOLAYININ  
JEOLJİ HARİTASI VE KESİTLERİ

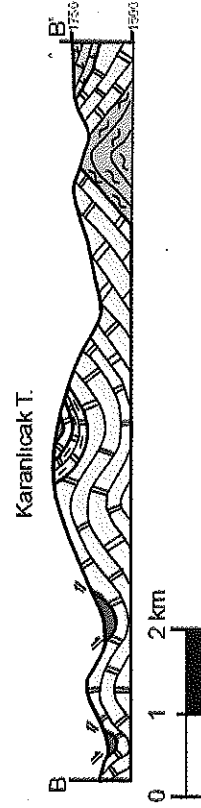
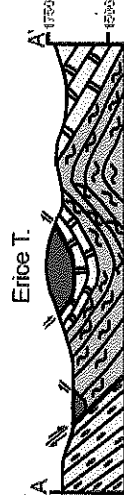


**AÇIKLAMALAR**

	Alüvyon
	Asartepe formasyonu
	Kozören formasyonu
	Gökçebel metaofiyoliti
	Burgazdağ formasyonu
	Boduşdamı formasyonu
	Kavacık kalkıştleri
	Eldeniz üyesi
	Sivasslı formasyonu
	Kayraktepe formasyonu

**İSARETLER**

	Birim sınırı
	Fay
	Birdirme fayı
	Sıyrtılma fayı
	Follasyon
	Kesit güzergahı
	Kimyasal analiz örnek noktaları
	Dere
	Yerleşim birimini



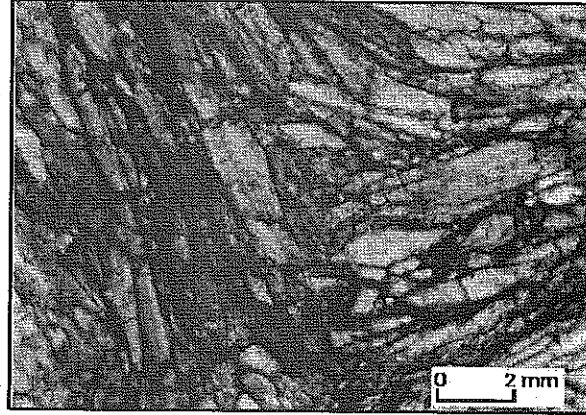
Şekil 3. İnceleme alanının jeoloji haritası. Figure 3. Geological map of the investigation area.

İnceleme alanında yaygın olarak koyu gri, siyah, yer yer mavimsi gri ve kırmızımsı renkli dolomitik kireçtaşları bulunmaktadır. Tabanda kalın bir çakıl taşı seviyesi ile başlamaktadır. Bu çakıl taşı seviyesinden alınan örneklerin genellikle breşik olduğu gözlenmiştir. Karbonat çimentosuyla tutturulmuş köşeli çakıllardan oluşmaktadır. Genellikle masif görünüşlüdür. Kırıldığı zaman bitüm kokusu verir. Tabakalanma gözlenmez. Alınan örneklerde fosil bulunamamasına rağmen aynı formasyonun devamı niteliğinde olan ve Muratdağı civarında yayılım gösteren Çiçeklikaya formasyonunda tespit edilen (Bingöl, 1977) fosillere dayanarak bu formasyon Orta Üst Jura yaşlı olarak kabul edilmiştir.

### Özbeyli Metaofiyoliti

Metagabro, metadiyorit, metabazalt, epidot – aktinolitşist, klorit – epidotşist, tremolit – aktinolitşist, serpantinit ve kloritşistler bu formasyonda en yaygın rastlanan kaya türlerini oluşturmaktadır. Bu kaya türleri genellikle serpantin ve bazik lavların içerisinde çeşitli boyda bloklar şeklinde tektonik bir melanj görünümündedir. Özbeyli metabazit ve metaultramafitleri Menderes masifine ait metamorfik birimler üzerine bindirmeyle gelirler. Bindirmeden sonraki bir dönemde bu birimlerle birlikte kıvrımlanmış ve metamorfizma geçirmişlerdir. Birimin mermerler üzerine bindirdiği düzlemler boyunca bazik ve ultramafik kayalar ile mermerler arasında metamorfizma esnasında gelişen reaksiyonlar ile yeşil renkli mermerler oluşmuştur. Bu zondaki mermerler bol epidot ve aktinolit ile albit içermektedir. Serpantinitler içerisinde ise bindirme düzlemleri boyunca asbest minerallerinin gelişimi gözlenmektedir. Bölgede iki türlü asbest minerali tespit edilmiş olup; bunlar krosidolit ve krizotil asbestidir. Krosidolit asbesti genellikle makro örneklerinde koyu gri – siyahımsı renkli, ince kesitlerde ise mavi tonlarında ve leylak renginde görülmektedir. Genellikle Mg – Ribekit minerali ile birlikte görülür (Şekil 4). İnceleme alanında bu asbest türüne Kavacık köyünün güneybatısında, Taşkurak tepenin batısında, Çomaralan derede ve Kavacık – Çöğürü yolu üzerinde rastlanmaktadır. Ayrıca Eldeniz köyü doğusunda yer alan mermer ocağı çevresinden alınan metabazitler içerisinde de ince kesitte krosidolit mineraline rastlanmıştır. Antigorit asbesti ise genellikle beyaz, sarımsı renkli toprağımsı ve lifsi kristaller halinde, ince kesitlerde ise gri ve grinin

köyü doğusundaki serpantinitler içerisinde oldukça bol olarak rastlamak mümkündür.



Şekil 4. Mg ribekit minerallerin tek nikolde görünüşleri.

Figure 4. View of the Mg Ribekite mineral (Plane Polarised Light-PPL).

### Tersiyer ve Kuvaterner Çökelleri Kozören Formasyonu

Kireçtaşı, killi-çakıllı kireçtaşı, yersel kil, kum, silt, tüfit ve linyitli kil düzeyleri içerir. Altta birimler üzerinde uyumsuz olarak yer almaktadır. Tabanda çakıllı bir seviye ile başlayıp üste doğru giderek kireçtaşlarının hakim olduğu bir istif halinde gözlenmektedir.

Genellikle beyaz, açık sarı, açık gri, nadir olarakta bej ve mavi renklere sahiptir. Kumlu seviyeleri yeşil ve bordo renklidir. Yatay veya çok az eğimli tabakalardan oluşmaktadır. Alt düzeylerindeki çakılların boyları daha iridir. Üst düzeylerine doğru tane boyu küçülür. Önce karbonatlı kum- taşlarına, sonra kumlu kireçtaşı ve kireçtaşlarına geçer. Killi düzeylerinde kriptokristalen kil mineralleri, kalsit, mika ve kuvars taneleri içerir. İyi çimentolanarak taşlaşmış seviyelerinin yanı sıra zayıf ve gevşek yapıli seviyeleri de mevcuttur. Tabakaların çimentolanma özellikleri yanal ve düşey yönde sık sık değişiklik gösterir. Genellikle ince orta tabakalıdır. Yer yer laminalı ve yer yer de masif görünüşlüdür. Bazı seviyelerinde silis bant ve yumruları içerir. İçerisinde; gastropod, pelecypod, ostracod ve charophy fosillerine rastlanmıştır. İçerdiği charophy fosilleri bataklık ortamını karakterize etmektedir. Birim Pliyosen yaşlıdır (Aysal, 1994).

Kalınlığı yaklaşık 225 m'dir. İnceleme alanında; Sivashlı ilçesinin kuzeyinde kirazlı deresinde

ve Sivaslı-Uşak yol yarmasında yaygın olarak gözlenmektedir.

Formasyon adlaması Aysal (1994)'den alınmıştır. Ercan ve diğ. (1978)'nin Ulubey Sivaslı-Uşak yol yarmasında yaygın olarak formasyonuna, Konak (1982)'in Emet formasyonuna, Çakmakoğlu (1986)'nun Alacami Gösel kireçtaşı ile denestirilebilir.

### Asartepe formasyonu

Genellikle kıvılcık ve turuncu, yer yer beyaz ve bej renklidir. 40 cm çapına ulaşan kaba kırıntılıların hakim olduğu az tutturulmuş çakıltaşları genel litolojiyi oluşturur. Kozören formasyonu üzerinde uyumsuz olarak yer alır. Örgülü nehir ve alüvyon yelpazesi ortamlarında oluşmuştur. Birim içinde piroklastik katkılar ile üst düzeylerinde ince taneli kumtaşları ve kireçtaşı mercekleri gözlenir. Olasılıkla Pleyistosen yaşlıdır. Yuvarlak yarı yuvarlak çakıllar yakınında bulunan temel kayaların ait birimlerden türemiştir.

Kalınlığı 250 m kadardır. Çalışma alanında Sivaslı ovasının tamamında ve Ulupınar köyü çevresinde yaygın olarak bulunmaktadır.

Adlama Ercan ve diğ., (1978)'den alınmıştır. Bingöl (1977)'nin Burhaniye formasyonuna, Konak (1982)'nin Toklargoğlu formasyonuna karşılık gelir.

### Alüvyon

Çok kökenli, gevşek yapılı, blok, çakıl, kum, silt ve mil boyunda tutturulmuş malzemelerden oluşur. İçerdiği malzemeler genellikle; kuvarsit, şist, gnays, mermer, kalkışist, metabazit ve kireçtaşıdır. Dere yatakları boyunca yayılım gösterir. Tanelerin yuvarlaklığı ve küreselliği değişkendir. Kalınlığı değişkendir.

### Özbeylî Metaofiyolitinin Mineralojisi ve Petrografisi

Formasyon kapsamında gözlenen kaya grupları serpantin ve metabazitlerden oluşan bir matriks içerisinde çeşitli boyda bloklardan oluşan bir tektonik melanjdır.

Birim adı Çakmakoğlu'nun (1986) adlaması baz alınarak kullanılmıştır.

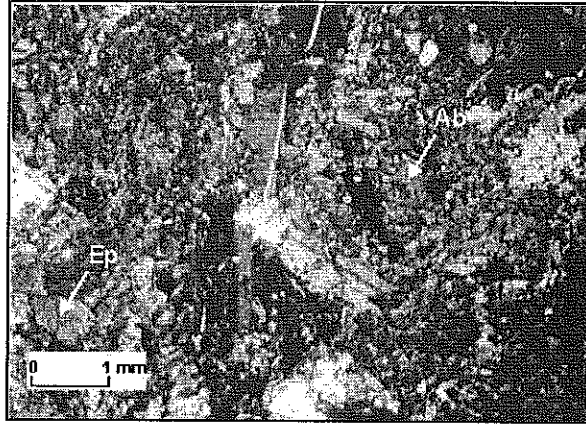
İnceleme alanında: Eldeniz köyü doğusunda, Gökçebeltepe ve civarında, Özbeylî köyü doğusunda Ericetepe ve civarı ile Çöğürlü köyü kuzeybatısında

ve Çöğürlü – Kavacık köy yolu üzerinde ve Taşkurak tepenin kuzeyinde yaygın olarak gözlenmektedir.

### Metabazaltlar

Makro örneklerinde koyu yeşil renkli, albit porfiroblastları gözle görülebilen, belirgin şistozitelidir. Yapraklanma düzlemleri boyunca opak mineraller (pirit) oluşmuştur. Foliasyonları yakınında bulunan metamorfitle uyumluluk göstermektedir. Düzensiz krizotil asbest damarlarınca kesilmiştir. Başlıca mineralleri; kuvars, albit, klorit, amfibol (Barroyisit ve aktinolit), opak mineraller (pirit, ilmenit), sfen ve apatittir.

Kuvars: Çok küçük allotriomorf taneler halinde, foliasyon düzlemleri boyunca dizilmiş ve basınç yönüne dik yönde uzamış kristaller halindedir. Kayaç içerisinde oldukça bol bulunan albitten tek optik eksenli olması ve pozitif işaret vermesi ile ayrılmaktadır.



Şekil 5 Metabazaltlarda gözlenen kalık doku ve yeni gelişen albitler (Ab) ve epidot (Ep) mineralleri (çift nikol).

Figure 5. Relict textures in metabasalts. Note the presence of secondary albite and epidotes (Cross-polarized light-CPL).

Albit: Kayaç içinde en fazla bulunan mineraldir. Genellikle porfiroklastlar halinde olup, oldukça bol epidot kapantısı içermektedir. Albit ikizli olup yer yer deformasyon ikizleri gözlenmektedir. Albit porfiroblastları kırılmış ve parçalanmıştır. Bazı örneklerinde plajioklaslar mikrolit görünümündedir. Metabazaltlar içerisinde ofitik doku sunan (Şekil 5) daha kalsik birincil plajioklaslar, yerinde gelişmiş albitlerin yanı sıra metamorfizma sonucu kayanın diğer kesimlerinde oluşmuş yeni albit mineralleri de ayrırtlanabilmektedir.



**Klorit:** Genellikle soluk yeşil, pleokroizma göstermeyen ikincil oluşumlu mineraller halindedir. Amfibollerin bozuşması sonucunda oluşmuştur.

**Amfibol:** Kayaç içersindeki amfiboller genellikle barroyisit türünde olup yer yer aktinolitlere de rastlanmaktadır. İki yönde mükemmel dilinimlidir. Barroyisit türünde olan amfiboller aktinolitlerden mavimsi yeşil rengi ve sönme açısının daha küçük olmasıyla ayırt edilir. Aktinolitler ise soluk yeşil renkleriyle karakteristiktir (Şekil 6).

**Epidot:** Genellikle plajioklasların merkezlerinde oluşmuş, yuvarlak ve uzamış mineraller halindedir. Bunun nedeni metamorfizma öncesi zonlanma gösteren plajioklasların Ca'ca zengin merkezi kesimlerinin metamorfizma sonrası epidota dönüşmesidir.

**Opak mineraller:** Öz şekilli, genellikle okside formlar halindeki piritler ile bunların çevresinde gelişmiş ilmenitlerden ibarettir.

**Sfen ve apatit:** Sfen albit porfiroblastları içersinde küçük mızrak biçimli öz şekilli kristaller halindedir. Kayaç içersindeki oranları %5 civarındadır.

**Doku:** lepidoblastik, porfiroklastik ve blastoofitiktir.

İnceleme alanında metabazalt bloklarından derlenen örneklerin kimyasal analiz sonuçları aşağıda verilmiştir.

Yapılan kimyasal analizler çeşitli sınıflama ve tektano-magmatik ayırtlama diagramlarda değerlendirilmiştir.

Bu diagramlar aracılığıyla bazaltların oluştuğu tektonik ortamları araştırılmaya çalışılmıştır.

Yapılan kimyasal analiz sonuçlarının yukarıdaki diyagramlarda değerlendirmesi ile bazaltların muhtemel kökeni hakkında şu sonuçları çıkarmak mümkündür; birincisi yiten okyanusal levhadan hendek zonunda koparılan MORB (Mid Ocean Ridge Basalt, Okyanus Ortası Sırt Bazaltları) tipi bazaltlar, ikincisi levha içi muhtemelen dahan melanj içine alınmış OIB (Ocean Island Basalt, Okyanus Adası Bazaltları) tip alkalin üçüncü olarak da volkanik yaydan gelen bloklardır. MORB tipi bazaltlar olasılıkla yiten okyanusal kabuğun okyanus ortası sırtlarıdır. OIB tipi bazaltlar ise aynı okyanusal litosfer üzerindeki sıcak nokta volkanizmasına bağlı okyanus adası olabilecekleri ve daha sonra yitim

zonunda yiten levhayla birlikte koparılarak melanja dahil olduklarını düşündürmektedir. Bu değerlendirmelerde melanj içine çeşitli ortamlardan malzeme gelişini göstermektedir.

### Metagabrolar

Masif gabro görünüşlüdür. Koyu renkli mineralleri genellikle kloritleşmiş, plajioklasları ise oldukça belirgindir. Plajioklaslarda yersel olarak ayrışmalar ve killeşmeler gözlenmektedir. Genellikle blastoofitik dokuludur.

### Metadiyorit

Tipik olarak magmatik kayaç görünümü korumuşlardır. Mafik minerallerden biyotitler kloritleşmiştir. Başlıca mineralleri; plajioklas, klorit, epidot, apatit, sfen, opak mineraller ve lökoksenlerdir.

**Plajioklas:** Çok iri kristaller halindedir. Albit ve polisentetik ikizleri gözlenir. İkiz düzlemleri yer yer eğilmiş ve bükülmüş yapı sunmaktadır. Ca'ca zengin zonlu plajioklasların merkezi kesimlerinde epidot oluşumları gözlenmektedir.

**Klorit:** Koyu yeşil renkli, zayıf pleokroik kristaller olup, muhtemelen kayaç içersinde bulunan mafik minerallerin (biyotit) bozuşmasıyla ikincil olarak oluşmuşlardır.

**Epidot:** Çok küçük yuvarlak kristaller halinde olup, tek nikolde renksiz ve soluk yeşil renklidir. Genellikle klorit minerallerinin çevresinde ve plajioklasların merkezlerinde yoğunlaşmışlardır.

**Sfen:** Özşekilli küçük kristaller halindedir.

**Apatit:** Alkali feldspatlar içersinde oldukça bol olarak bulunmaktadır. Apatit tanelerinin boyu yer yer 2-3 mm'yi bulmaktadır.

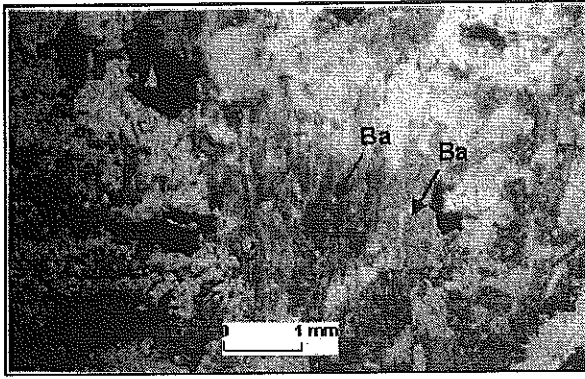
**Pirit:** Öz şekilli kristaller halindedir. Genellikle lökoksenlerle birlikte bulunur.

**Doku:** kalık intersertal doku (Şekil 11).

### Serpantinitle

Metamorfizma sonucu foliasyon ve yönlenme kazanmışlardır. Yer yer serpantinleşmeden kurtulmuş fakat bastitleşmiş piroksen mineralleri ayırt edilebilmektedir. Elek dokusu çatlakları ağ gibi sarmış ince magnezit damarları ile belirgin hale gelmiştir. Çomaralan derede serpantinler içinde bir kireçtaşı bloğuna rastlanmıştır. Mermerler üzerine bindirdikleri yerlerde asbest oluşukları





Şekil 6. Metabazaltlardaki barroyisit (Ba) türü amfiboller (Tek nikol).

Figure 6. Barroisitic amphiboles in metabasalts (PPL).

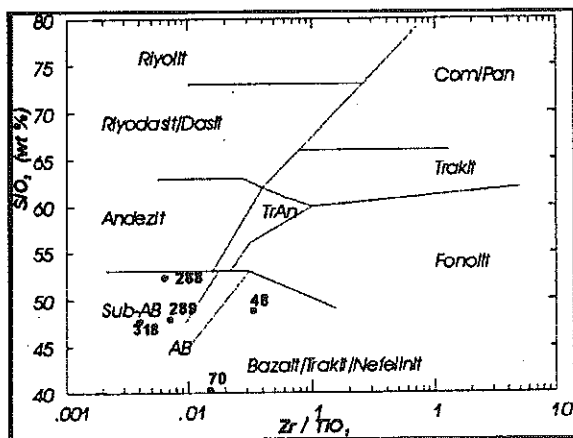
gözlenmektedir.

### Epidot-aktinolitistler

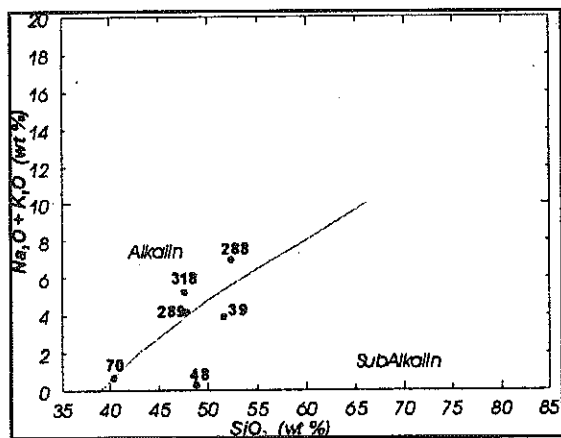
Makro örneklerinde epidot ve aktinolit mineralleri aralanma sunmaktadır. Epidotlar genellikle sarı ve tonlarında, aktinolitler ise yeşil ve mavimsi yeşil renklere gözlenmektedir. İnce kesitler üzerinde yapılan inceleme sonucunda epidotların genellikle eş taneli küçük kristaller halinde, amfibollerin ise çubuksu ve prizmatik aktinolit kristalleri halinde bazen de mavimsi yeşil tonlarda barroyisit türünde oldukları tespit edilmiştir. Doku: granolepidoblastiktir (Şekil 12).

Tablo 1. Metabazaltların kimyasal analiz sonuçları ( analizler ACME laboratuvarlarında yapılmıştır).

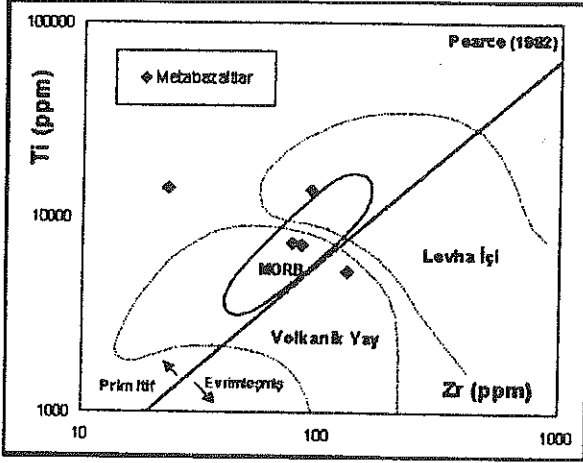
Örnek No	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Sr	Ta	Nb	Zr	Y	Ce	Ateşle kayıp	Toplam
318	47,67	2,26	14,45	13,87	0,28	6,5	6,18	5,1	0,14	1,06	290	41	< 10	92	47	36	1,8	99,31
288	52,35	1,21	19,96	7,82	0,06	5,34	2,69	6,66	0,31	0,27	287	20	< 10	77	15	20	3,3	99,97
289	47,86	1,19	17,92	10,1	0,14	7,04	8,61	4	0,2	0,35	684	34	< 10	84	17	31	2,2	99,61
70	40,38	0,87	19,88	12,12	0,2	3,08	19,74	0,61	0,06	0,38	3474	21	< 10	13 1	53	10 1	2,8	100,1
39 a	51,63	2,32	12,9	10,93	0,16	10,17	3,38	3,91	0,04	0,02	22	35	< 10	23	11	20	4,1	99,56
48	48,83	0,03	5,38	5,46	0,1	26,09	8,46	0,23	0,04	0,09	10	20	< 10	10	10	20	4,0	98,71



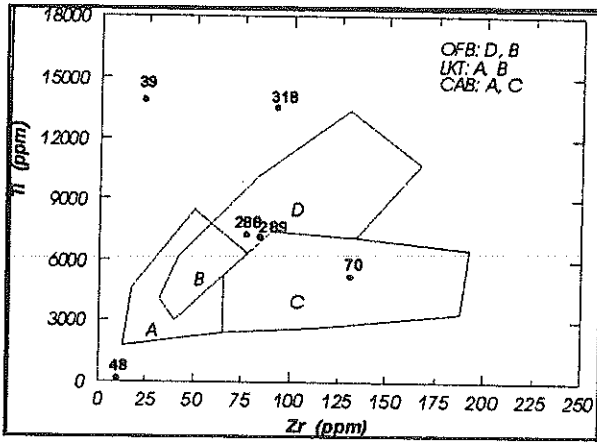
Şekil 7. Winchester ve Floyd (1977) SiO<sub>2</sub>'ye karşı Zr/TiO<sub>2</sub> diyagramına göre metabazalt örneklerinin iki grupta yoğunlaştığı görülmektedir. Subalkalen bazalt ve bazalt/trakit/nefelinit alanında.



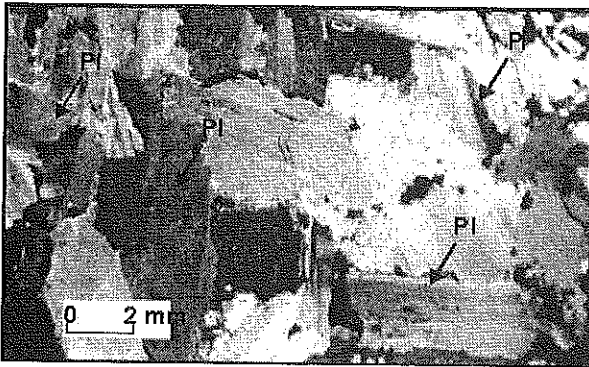
Şekil 8. Irvin ve Baragar (1971) 'e göre inceleme alanından derlenen bazalt lavlarının alkalen ve subalkalen bazaltlar sınıflarında olduğu belirlenmiştir.



Şekil 9. Pearce (1982) ye göre bazaltların okyanus ortası sırt bazaltları ve levha içine düştükleri görülmektedir.

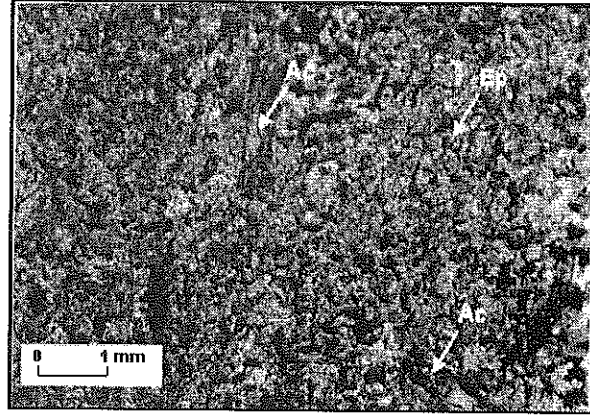


Şekil 10. Pearce ve Cann (1973) diyagramına göre okyanus tabanı bazaltları ve kalkalkalen bazalt alanına düştükleri görülmektedir.



Şekil 11. Metadiyoritlerdeki kalık ofitik doku (çift nikel).

Figure 11. Relict ophitic texture in metadiorites (CPL).



Şekil 12. Granoblastik doku gösteren epidotsistler (çift nikel).

Figure 12. Epidote – schist showing granoblastic texture (CPL).

### Klorit – epidotsistler

Tamamen sarı, yeşilimsi sarı renkli olup, kontakt metamorfik bir kayaç görünümündedir. İçersinde çok az miktarda klorit bulunmaktadır. Klorit mineralleri de muhtemelen ikincil oluşumludur. Epidot mineralleri genellikle granoblastik doku göstermekte olup içerdiği klorit mineralleri belli bir yönelme sunmaksızın rasgele dağılmış durumdadır. Doku: granoblastiktir.

### Tremolit-aktinolit-sistler

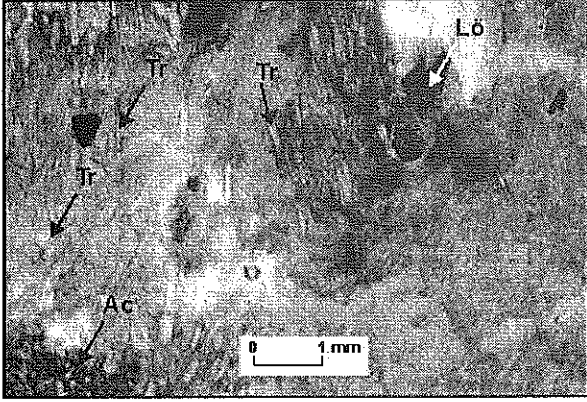
Açık yeşil renkli, belirgin yapraklanmalıdır. Yer yer yapraklanma düzlemleri boyunca iri pirit kristalleri oluşmuştur. Pirit kristalleri etrafında klorit ve talk sıvamaları gözlenmektedir. Başlıca mineralleri; tremolit, aktinolit, klorit, opak mineraller (pirit ve lökoksens).

Tremolit: Tek nikelde soluk yeşil beyaz renkli, uzun iğnemsî kristaller halindedir. Genellikle klorit mineralleri içersinde çeşitli yönlerde uzamış prizmatik kristaller halindedir. Belirgin bir yönelme göstermemektedir (Şekil 13).

Aktinolit: Yeşil, açık yeşil ve mavimsi yeşil tonlarında renk gösteren belirgin pleokroizmalı, iğnemsî ve çubuksu kristaller halindedir.

Klorit: Yeşil renkli pleokroizma göstermeyen çift nikelde gri ve tonlarında girişim renkleri gösteren yapraksı küçük kristaller halindedir.

Pirit: Öz şekilli kristaller halinde olup foliasyon düzlemleri boyunca düzensiz olarak yerleşmişlerdir.



**Şekil 13.** Tremolit-aktinolitistler ve içerdiği opak mineraller. Tremolit (Tr) ve aktinolit (Ac) minerallerinde belirgin bir yönlenme gözlenmemektedir (tek nikol).

**Figure 13.** Tremolite-actinolite schists, containing opaques. Note the absence of preferred orientation of the amphiboles (PPL).

Lökksen: Tek nikolde genellikle sarımsı renkli, pleokroizma göstermeyen iri kristaller halindedir.

Doku: Nematoblastik ve fibroblastiktir.

### Kloritistler

Makro örneklerinde koyu yeşil, siyahımsı renklindedir. Kayacın tamamına yakının klorit oluşturmaktadır. Yersel olarak kuvars ve kalsit ile opak mineraller içermektedir. Ultramafik bir kayanın kloritleşmesi sonucu oluşmuştur.

Doku: nematoblastiktir.

### TARTIŞMA

Menderes Masifinin Toros Platformunun en kuzey ucu olduğu yaygınca kabul edilmektedir (Yılmaz, 1993). Menderes – Toros Platformu kuzeyde İzmir – Ankara ve İç Toros kenetleriyle sınırlanmaktadır (Yılmaz, 1993). Bu okyanusal havzaların kapanmaları süreci sırasında ofiyolit dilimleri Menderes Masifi ile simgelenen pasif kenar üzerine yerleşmişler ve bunun sonucunda ofiyolit dilimleri yapısal olarak aklarında ofiyolitik melanjlara ve pasif kenar dilimleri Menderes – Toros Platformu üzerine yerleşmiştir. Bunun sonucunda metamorfizma gelişmiştir (Yılmaz, 1993).

Menderes masifinin kuzeydoğu sınırında yer alan inceleme alanında, metaultramafik ve metabazik bileşimli kayalar klip halinde yapısal olarak

metamorfik birimlerin üstünde bulunmaktadır. Bu kayalar düzenli bir istif halinde bulunmayıp metamorfizma geçirmiş, yer yer yapraklı serpantinolitik bir matriksle çevrelenmiş metabazalt, metagabro, metadiorit, epidot – aktinolitist ve tremolit – aktinolitist gibi metabazit ve metaultramafik kökenli kayaç blokların bulunduğu melanjlara şekildedir. Bu melanjlara içerisinde metabazit ve metaultramafik kaya bloklarının yanı sıra mermer ve kireçtaşı blokları da yer almaktadır. Bu kaya topluluğu bir meta ofiyolitik melanj olarak yorumlanmıştır.

Bu ofiyolitik melanjin yerleşim yaşı hakkında, melanji örten genç bir birim olmaması nedeniyle herhangi bir stratigrafik veri bulunmamaktadır. Melanj bloklarından da herhangi bir radyometrik yaş tayini yapılmamıştır. Bu kaya türlerinin metamorfik olmayan benzerlerine inceleme alanının kuzeyinde Muratdağı ve Kapıdağ civarında rastlanmaktadır (Bingöl, 1977). Yine aynı şekilde metamorfizma geçirmiş bazik ve ultramafik kayaç örneklerine Simav dağı dolaylarında da rastlanmıştır (Akdeniz ve Konak, 1979). Simav dağı ve civarında gözlenen bu metamorfik ofiyolitler kaya türü bakımından inceleme alanındaki kaya gruplarıyla büyük benzerlik göstermektedir. Ancak bu kayaların önce Permo-Triyas yaşlı olduğu ileri sürülmesine karşılık (Akdeniz ve Konak, 1979) daha sonra yapılan çalışmalarda birimin stratigrafik konumu ve bölgede yer alan diğer ofiyolitik melanjlarla olan benzerliği ile birlikte değerlendirilerek bunların üst Kretase yaşlı olduğu sonucuna varılmıştır (Neşat Konak sözlü görüşme, 2000). Bu veriler ışığında Özbeyli metaofiyolitinin Üst Kretase döneminde Menderes – Toros platformu üzerine yerleşen ofiyolitlerin bir kesimini temsil ettiği düşünülmektedir.

Ofiyolit yerleşimini izleyen evrede, başlıca Eosen ve Miyosen dönemlerinde birbirini izleyen sıkışma ve gerilme rejimleri sonucunda bölge deformasyonlara uğramıştır (Üşümezsoy ve diğ., 1988; Bozkurt ve diğ., 1994). Sıkışma döneminde meydana gelen kıvrımlanma sonucu ofiyolitler ve onların üzerine yerleştiği metamorfikler KD-GB gidişli kıvrımlar oluşturmuşlardır. Miyosen ve sonrası dönemde ise bu birimler yükselmiş ve günümüzdeki konumlarını almışlardır (Bingöl, 1977).

### SONUÇLAR

Bu çalışmayla Menderes masifinin

kuzeydoğusunda; Burgazdağ ve dolayında metamorfizma geçirmiş bir okyanusal kabuğun varlığı belirlenmiş ve jeolojik konumu, mineralojisi ve petrografisi açıklanmaya çalışılmıştır. Özbekli metaofiyoliti olarak adlanan bu birim (Aysal, 1998) Menderes masifi üzerine bindirmiş olan İzmir – Ankara zonu ofiyolitlerinin metamorfik bir eşleniği olabileceği sonucuna varılmıştır. Benzer şekilde metamorfizma geçirmiş ofiyolitik kaya gruplarına Menderes masifinin çeşitli yerlerinde rastlanmaktadır (Akdeniz ve Konak, 1979; Konak, 1982; Bingöl, 1977). Menderes masifi üzerine bindirme faylarıyla yerleşen bu ofiyolitik melanjların tabanlarında kalan bu birimler, Menderes masifine son şeklini veren metamorfizmadan etkilenmiş ve Menderes masifinin örtü şistleri ve mermer serileriyle birlikte kıvrılmış ve metamorfizma geçirmişlerdir. Bunun en önemli delillerinden birisi metabazit ve metaultramafitlerle mermerlerin sınırlarında metamorfizma esnasında madde alış veriş gerçekleşmesi, bu zondaki mermerlerin yeşil renkli, bol epidot, aktinolit ve klorit içermesi ile yapısal bir uyumluluk göstermesidir.

## SUMMARY

Metagabro, metadiorite, metabasalt, epidote – actinolite schist, tremolite – actinolite schist and chloriteschist are the most common rock types in this formation. Özbekli metaophiolites were thrust over the metamorphics of the Menderes Group. In the period after the thrusting the Menderes group folded and undergone metamorphism together with the Özbekli metaophiolites. A mineral interaction took place between the basic and ultramafic rocks and the marbles across the thrust planes and in turn, green marbles were formed. The marbles in this zone contains ample amount of epidote and actinolite with albite. Within the metabasites, asbest development is observed across the thrust planes.

## KATKI BELİRTME

Bu makalenin hazırlanması sırasında görüş ve önerilerinden faydalandığım Prof. Dr. Şener Üşümezsoy'a, Yrd. Doç. Dr. Timur Ustaömer, Yrd. Doç. Dr. Yıldırım Güngör ve Yrd. Doç. Dr. Mehmet Keskin'e ve Dr. Şemsettin Caran'a yaptığı katkılardan dolayı çok teşekkür ederim.

## DEĞİNİLEN BELGELER

- Akdeniz, N. ve Konak, N., (1979),** Menderes masifinin Simav dolayındaki kayabirimleri ve Metabazik ve Metaultramafik kayaların konumu. TJK. Bült., Cilt: 22, Sayı 2, 175-184.
- Aysal, N., (1994),** Banaz-Hatıpler-Bahadır Köyleri(Uşak) civarının jeolojisi. İ.Ü. Mühendislik fakültesi, yayınlanmamış lisans tezi. 68 sayfa.
- Aysal, N., (1998),** Menderes Masifi Kuzeydoğu Çeperinde (Sivaslı – Uşak) makaslama zonlarının analizi. İ.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, yayınlanmamış yüksek lisans tezi. 85 sayfa.
- Bingöl, E., (1977):** Muratdağı jeolojisi ve ana kayaç birimlerinin petrolojisi, TJK. Bült., 20 (2), 13-66.
- Bozkurt, E., and Park, R.G., (1994):** Southern Menderes massif a incipient metamorphic core complex in Western Anatolia, Turkey. Journal of Geological Society, London. 151, 213-216.
- Çakmaköglü, A., (1986):** Dinar – Banaz – Sandıklı arasındaki bölgenin jeolojisi (ön rapor), MTA Rapor No: 8062.
- Dora, O. Ö., (1982):** Menderes Masifinin jeolojisi paneli, 15-22. Türkiye Jeoloji Kurultayı, Ankara.
- Ercan, T., Dinçel, A., Günay, E., Türkeran, A., (1978):** Uşak yöresi Neojen havzalarının jeolojisi, TJK Bült., 21 (2), 97-106.
- Irvine, T.N. and Barager, W.R.A. (1971).** A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks, Canadian Journal of Earth Sciences, vol.8, pp.523-548.
- Konak, N., (1982):** Simav dolayının jeolojisi, İ.Ü. Yerbilimleri Dergisi, 3 (1-2), 313-337. Koralay, O.E., Satır, M., Dora, O.Ö., (2001). Geochemical and geochronological evidence for Early Triassic alk-alkaline magmatism in the Menderes Massif, Western Turkey. International Journal of Earth sciences, Geologische Rundschau. Special Issue, Menderes Masif (Western Turkey) Structural, Matamorphic and Magmatic evolution, ed by E. Bozkurt and R. Oberhänsli, 818-831.
- Pearce, J.A. and Cann, J.R. (1973).** Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses, Earth and Planetary Science Letters, vol.19, pp.290-300.

- Pearce, J.A. (1982), Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries, In Thorpe R.S. (ed), Andesites, Wiley, Chichester, pp. 525-548.
- Üşümezsoy, Ş. and Öztunalı, Ö., (1988): Evolution of the NW Anatolian Pb – Zn deposits, Lithospheric detachments in compressional and extensional regime in NW Anatolian accretionary belt and magmatism and metallogenesis. *Yerbilimcinin Sesi*, sayı; 17, s1-34.
- Üşümezsoy, Ş., Aysal, N., Yılmaz, İ., Elmas, A., (2001) Menderes Masifi kuzeyindeki metamorfi çekirdeklerin yükselimi, İ.Ü. Araştırma Fonu 1174/070998 nolu proje 1. Ara rapor.
- Yılmaz, Y., (1993), Türkiye'nin metamorfik masiflerine toplu bir bakış. *İ.Ü. Yerbilimleri Dergisi*, 8 (1-2-3), 9-24.
- Winchester, J.A. and Floyd, P.A. (1977). Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements, *Chemical Geology*, vol.20, pp.325-343.

**Makalenin geliş tarihi:** 06.04.2001

**Makalenin yayına kabul tarihi:** 29.04.2002

*Received* April 06, 2001

*Accepted* April 29, 2002