

Jeoloji Mühendisliği

SAYI 27

NİSAN, 1986

NO.

APRIL,



tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı

Bulletin of The Chamber of Geological Engineers of Turkey

Jeoloji Mühendisliği

TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI YAYIN ORGANI

Geological Engineering

Bulletin of the Chamber of Geological Engineers of Turkey

BAŞ EDITÖR

(Editör - in - Chief)

K.Erçin KASAPOĞLU (HÜ)

EDİTÖRLER (Editors)

Ali KOÇYİĞİT (ODTÜ) – Taner ÜNLÜ (MTA) – Gürkan YERSEL (MTA)

TEKNİK YÖNETMEN (Technical Editor)

Yavuz OKAN (AÜFF)

YARDIMCI TEKNİK YÖNETMENLER (Assistant Technical Editors)

Müslüm ÖZDEN (MTA) – Hilmi YAĞCI (MTA)

YAZI İNCELEME KURULU (Editorial Board)

Sakir ABDÜSSELAMOĞLU (İTÜ)
Dursun AÇIKBAŞ (TPAO)
Mehmet AKARTUNA (İÜ)
Atilla AYKOL (İTÜ)
Erol AKYOL (DEÜ)
Erol BAŞARIR (DEÜ)
Ergüzer BİNGÖL (MTA)
Rifat BOZKURT (AÜ)
Yılmaz BÜRKÜT (İTÜ)
Mehmet BÜYÜK (MTA)
Nezihî CANİTEZ (İTÜ)
Baki CANİK (AÜFF)
Ahmet ÇAĞATAY (MTA)
Remzi DİLEK (KÜ)
Özcan DORA (DEÜ)
Vedat DOYURAN (ODTÜ)
Gültekin ELGİN (DEÜ)
Tandoğan ENGİN (MTA)
Ahmet ERCAN (İTÜ)
Tuncay ERCAN (MTA)

Burhan ERDOĞAN (DEÜ)
Kemal ERGUVANLI (İTÜ)
Yavuz ERKAN (AÜFF)
Ayhan ERLER (ODTÜ)
Okay EROSKAY (İÜ)
Aziz ERTUNÇ (AÜ)
İsmet GEDİK (KÜ)
Atasever GEDİKOĞLU (AÜ)
Nuran GÖKÇEN (ÇÜ)
Sungu L. GÖKÇEN (ÇÜ)
Naci GÖRÜR (İTÜ)
Güner GÖYMEN (ÇÜ)
Erol İZDAR (DEÜ)
Orhan KAYA (DEÜ)
İhsan KETİN (İTÜ)
Erdiñç KİPMAN (İÜ)
Süleyman KOCAFE (HÜ)
Engin MERİÇ (İTÜ)
Eran NAKOMAN (DEÜ)
Teoman NORMAN (ODTÜ)

Aral OKAY (İTÜ)
Fazlı Y. OKTAY (İTÜ)
Necdet ÖZGÜL (İTÜ)
Türker ÖZSAYAR (KÜ)
Önder ÖZTUNALI (İÜ)
Ali ÖZTÜRK (ÇÜ)
Selahattin PELİN (HÜ)
Yılmaz SAVAŞÇIN (DEÜ)
İsmail SEYHAN (MTA)
İhsan SEYMEN (SÜ)
Ozan SUNGURLU (TPAO)
Erman ŞAMİLGİL (YÜ)
Celal SENGÖR (İTÜ)
Güler TANER (AÜFF)
Yusuf TATAR (FÜ)
Selçuk TOKEL (KÜ)
Güner ÜNALAN (MTA)
Ali YILMAZ (MTA)
Osman YILMAZ (HÜ)
Yücel YILMAZ (İÜ)
Erdöhan YÜZER (İTÜ)

TMMOB JEOLJİ MÜHENDİSLERİ ODASI

Chamber of Geological Engineers of Turkey

Yönetim Kurulu (Executive Board)

Osman TAŞAN (MTA)
Reşat ULUSAY (MTA)
Bayazıt ERDEM (MTA)
Hayrettin KADIOĞLU (MTA)
Mehmet BİTEN (MTA)
İbrahim KOCABAŞ (DSİ)
Selahattin YILDIRIM (MTA)

Başkan (President)
İkinci Başkan (Vice President)
Yazman (Secretary General)
Sayman (Treasurer)
Mesleki Uygulamalar Üyesi (Secretary of Professional Activities)
Yayın Üyesi (Secretary of Publications)
Sosyal İlişkiler Üyesi (Secretary of Social Affairs)

Jeoloji

Mühendisliği

tmmob jeoloji mühendisleri odası yayın organı



SAHİBİ VE YAYIM SORUMLUSU

Bayazıt ERDEM

YÖNETİM YERİ

Konur Sokak, No. 4,

Kat: 3 (06424)

Kızılay-ANKARA

YAZIŞMA ADRESİ

P.K. 507-06424

Kızılay-ANKARA

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ, TMMOB

Jeoloji Mühendisleri Odası yayınıdır. Yılda dört kez yayınlanır. Dergi, odanın amaç, ilke ve yayım koşullarına uygun bilimsel ve teknik yazılara açıktır. Yayınlanan yazılardaki fikir ve teknik sorumluluk yazarlarına ait olup, jeoloji Mühendisleri Odası ve Dergi sorumlu değildir.

ABONE KOŞULLARI (TL.)

Dergi Fiyatı : 1000

Yıllık Abone : 3000

Öğrencilere : 500

Üyelere ücretsiz dağıtılır.

İLAN TARİFESİ (TL.)

Arka iç kapak: 60000 192000

İç sayfa (tam) 45000 144000

İç sayfa (yarım) 30000 96000

Tescilli Bürolar Jeoloji Mühendisleri Odasının yayın organlarına verecekleri ilan ücretlerinin % 25'inden muaf tutulurlar.

İÇİNDEKİLER (Contents)

ÖNSÖZ (Preface)	iii
Karamadazı (Yahyalı-Kayseri) Kontak Metazomatik Yatağının Jeolojisi ve Oluşumu Geology and Genesis of the Contact-Metasomatic Magnetite Deposit at Karamadazı (Yahyalı-Kayseri) VEDAT OYGÜR.	1
Domaniç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz Yöresinin Tersiyer Jeolojisi Tertiary Geology of the Domaniç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz Region HALİL BAŞ.	11
Ayvalık Çevresinin Jeolojisi ve Volkanik Kayaçların Petrolojisi The Geology of Ayvalık Area and the Petrology of the Volcanic Rocks TUNCAY ERCAN, MUHARREM SATIR, AHMET TÜRKECAN, BEHÇET AKYÜREK, ALİ ÇEVİKBAŞ, ERDOĞDU GÜNAY, MÜSLİM ATEŞ, BÜLENT CAN.	19
Yahyalı-Demirkazık (Aladağlar Yöresi) Arasının Tektonostratigrafik Özellikleri Tectongstratigraphical Features of Aladağ Region Between Yahyalı and Demirkazık. AHMET AYHAN, YUNUS LENGİERANLI.	31
Tez Özetleri Summaries of Thesis	49
Yeni Yayınlar New Publications.	49

Yeni

Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

Yeni Mücadele

ÖNSÖZ (Preface)

Değerli okurlarımız!

TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası'nın bilimsel yayın organı olan JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ Dergisi'nin bu sayısını yeni boyut, şekil ve içeriği ile sunmaktan büyük mutluluk duyuyoruz. Bunu yaparken, dergimizin içeriğini, uygulamalı jeoloji alanında Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılmış özgün sonuçları bulunan ve jeoloji mühendisliğine yeni bir katkı oluşturacak bilimsel çalışmalarla sınırlı tutarak, dergimizin bilimsel niteliğini ve saygınlığını Türkiye içinde ve dışında arttırmayı; ve uygulamalı jeoloji alanında Türkiye'de büyük eksikliğini duyduğumuz bilimsel iletişime daha etkin bir biçimde katkıda bulunmayı amaçladık. Bundan sonra, JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ Dergisi'nde daha çok uygulamalı jeoloji konusundaki bilimsel çalışmalara yer vermeyi amaçlıyoruz. Bu nedenle, bu dergide yayımlanması istemi ile gelecek çalışmalardan uygulamalı jeoloji konusunda olanlara öncelik verilecektir. Bunun da, Türkiye'de uygulamalı jeoloji konusundaki bilimsel çalışmaları ve yayınları özendirici olacağı inancındayız.

Saygılarımızla
Editörler Kurulu

"JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ" DERGİSİNİN YAYIM AMACI, İLKELERİ VE KURALLARI

A – Amaç, İlke ve Kurallar:

- 1) Dergi, Türkiye'deki Jeoloji mesleği çalışanlarını yayın yapmaya özendirme ve jeolojinin çeşitli dallarında yapılan araştırma sonuçlarını uluslararası platformda duyurulmasını amaç edinmiştir.
- 2) Dergide jeoloji ve jeolojinin çeşitli dalları ile doğrudan ilişkisi bulunan, uygulamaya yönelik bilimsel ve teknik araştırma ve çalışmalar yayımlanabilir.
- 3) Dergide yayımlanması istenen yazılar aşağıdaki niteliklerden en az birini taşımalıdır:
 - a) Jeolojinin değişik dallarından birine yeni bir katkı sağlayacak çalışmalar
 - b) Jeolojinin değişik dallarında bilimsel yöntemlerle yapılmış, özgün sonuçları olan çalışmalar.
 - c) Jeolojinin değişik dallarında daha önce yapılmış araştırmaları eleştireci bir yaklaşımla derleyen ve konuya ilişkin değişik bir görüş getiren çalışmalar.
 - d) Jeolojinin belirli bir dalına yeni ve değişik görüşler getiren araştırmaların Türkçeye çevirisi.
- 4) Derginin yayım dili Türkçe'dir. Ancak Türkiye'deki çalışmaların Uluslararası platformda tanıtılmasına katkısı olabileceği düşünülen yazılar İngilizce, Fransızca ve Almanca dillerinde yayımlanabilir.
- 5) Dergi yayımlarında Oda üyelerinin yazılarına öncelik tanımakla beraber, tüm yer bilimcilerin çalışma ve araştırmalarının yayımlanmasına da açıktır.
- 6) Dergide yayımlanması isteği ile gönderilecek yazıların daha önce Türkçe olarak yayımlanmamış olması gerekir. Daha önce yabancı dilde yayımlanmış olan yazılar Türkiye'yi doğrudan doğruya ilgilendirdiği durumlarda dergide Türkçe olarak yayımlanabilirler.
- 7) Dergiye gönderilecek yazıların yayımlanıp yayımlanmayacağına Editörler karar verir.

B – Biçim

Dergiye gönderilecek yazıların biri asıl diğer ikisi kopya olmak üzere şekil ve ekleriyle toplam üç adet olarak gönderilmelidir. Şekil ve eklerin iki kopyası fotokopi veya ozalıt veya benzeri bir yolla çoğaltılmış olabilir. Yazılar A4 (21x19.5 cm.) kağıdının bir yüzüne 2 cm kenar boşluğu bırakılarak iki satır aralıklı, daktilo ile yazılmalı ve yazı hacmi 20 daktilo sayfasını geçmemelidir. Dergi boyutları (27.5 cm. x 19.5 cm) olduğundan tüm şekillerin A4 boyutunu geçmeyecek şekilde aydıngere çizilmesi gerekir. İstenecek şekilde gelmeyen yazılar düzeltilmek üzere geri gönderilir.

Yayım kurallarına ilişkin diğer hususlar JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ Dergisi'nin Eylül 1984 tarihli 21 numaralı sayısında belirtilmiştir.

Karamadazı (Yahyalı - Kayseri) Kontak Metazomatik Manyetit Yatağının Jeolojisi ve Oluşumu

Geology and Genesis of the Contact - Metasomatic Magnetite
Deposit at Karamadazı (Yahyalı - Kayseri)

VEDAT OYGÜR

MTA Genel Müdürlüğü, Maden Etüd ve Arama Dairesi, Ankara

"ÖZ" : Çalışma alanında Devoniyen-Jura yaş aralığında yer alan metamorfik kayalar yüzeylemektedir. Eosen-Oligosen sırasında sokulum yapan mağmatik kayalar Permian kireçtaşlarını etkileyerek, dokanaklarında skarnları oluşturmuşlardır. Mağmatik kaya tarafından piroksenli skarnlar, kireçtaşı tarafındaysa granatlı skarnlardan oluşan bir zonlanma görülür. Piroksenli skarnlar başlıca diyopsid ve hedenberjitten; granatlı skarnlar ise grossular ve andraditten oluşurlar.

Kontakt metazomatik oluşumlu Karamadazı manyetit yatağı bu skarn zonunda yer alır. Esas cevher minerali manyetittir. Daha az miktarlarda pirit, kalkopirit, pirotin de izlenmektedir. Demirin kökeni olasılıkla sokulum yapan mağmatik gövdededir. Asit nitelikli sulu eriyikler içinde demir klorid bileşimleri biçiminde taşınmıştır. Manyetit cevherleşmesi metazomatizmanın oksitli evresinde demir klorid eriyiğiyle kireçtaşı arasında gelişen tepkimeler sonucunda oluşmuştur. Sülfid mineralleriye metazomatizmanın son evresinde gelen sülfidli eriyiklerin skarn ve manyetit içindeki çatlakları ve boşlukları doldurmasıyla oluşmuştur. Cevher gövdesi güneydoğuya eğimli bir mercek benzeri biçimdedir. Karamadazı manyetit yatağının tenörü % 54 Fe ve % 1,7 S; görünür rezervi 6.4 milyon tondur.

"ABSTRACT" : Devonian and Jurassic aged metamorphic rocks occur in the studied area. The igneous rocks intruded during the Eocene and Oligocene have affected the Permian limestones, and the skarns been formed metasomatically at this contact. There is a zoning in the skarns comprising the pyroxene-skarns adjacent to igneous rocks and the garnet-skarns adjacent to limestones. The pyroxene-skarns are consisting mainly of diopside and hedenbergite; the garnet-skarns mainly of grossularite and andradite.

The Karamadazı contact-metasomatic magnetite deposit is found in this skarn belt. Magnetite is the main ore mineral. Pyrite, chalcopyrite, pyrrotite seen with the lower quantity. The possible origin of the iron is in the intrusive body, and carried as ferrous-chlorides in the acidic hydrous solutions. The magnetite deposit had been formed by the reactions between the ferrous-chloride bearing-solution and the limestone in the oxidizing phase of the metasomatism. The sulfide minerals, however, formed by the sulfide-bearing solutions in the last phase and filled the fissures and the open spaces in the skarn and magnetite. The ore body has a lens-like shape dipping to the southeast. The grade of the ore is 54 % Fe and 1.7 % S, and the proved reserve is 6.4 million tons.

GİRİŞ

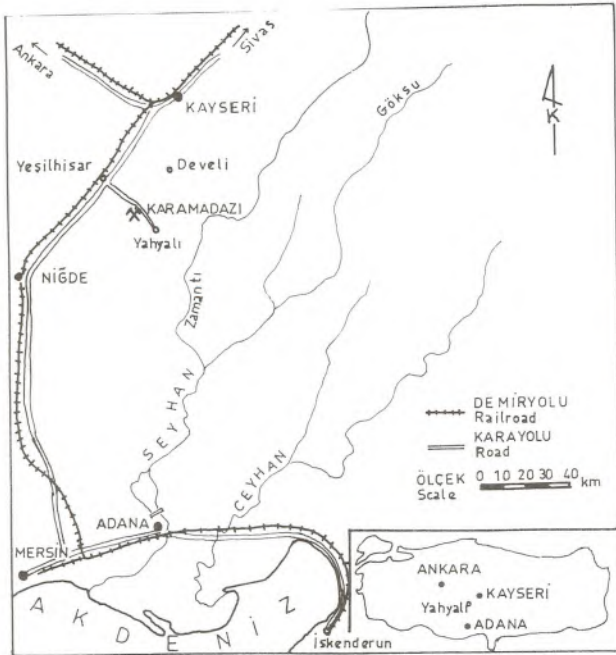
Karamadazı manyetit yatağı Kayseri ili Yahyalı ilçesinin yaklaşık 20 km. kuzeybatısındadır (Şekil 1). İşletme ocağına Yeşilhisar-Yahyalı karayolundan ayrılan 2 km'lik bir stabilize yolla ulaşılır.

Doğu Toroslar'ın kuzey kesiminde yer alan bölge daha önce birçok araştırmacı tarafından değişik amaçlarla çalışılmıştır. Blumenthal (1941, 1944), Baykal (1944), Okay (1954), Metz (1956), Abdüsselamoğlu (1959, 1962), Ulakoğlu (1983) ve Ayhan ve diğerleri (1984) yaptıkları çalışmalarda bölgede görülen kaya türlerini tanımlamışlar ve stratigrafik istife yerleştirmişlerdir. Özgül (1976), Tekeli (1980) ve Tekeli ve diğerleri (1981) ise bölgenin jeotektonik konumunu incelemişlerdir. Karamadazı manyetit yatağı ve yakın çevresindeki maden jeolojisi çalışmalarıyla Önay (1952), Brennich (1959),

Ağar ve Kıtay (1962), Aytuğ (1964), Jacobson ve diğerleri (1968) ve Şenöz (1985) tarafından yapılmıştır. Çalışmacılar, yatağın kontak metazomatik olarak oluştuğu görüşünde birleşmektedirler.

Karamadazı yöresinde geniş bir yayılım gösteren skarn kuşağının ve bu kuşakta yer alan cevherleşmelerin ayrıntılı olarak incelenmesi amacıyla çalışmalara tarafımızdan 1976 yılında başlanmış ve 1981 yılında tamamlanmıştır (Oygür ve diğ., 1978). Bu makalede, bu çalışmanın bir bölümü olan Karamadazı manyetit yatağının ve yakın dolayının jeolojisinden ve cevherleşmenin oluşumundan söz edilecektir.

Karamadazı manyetit yatağının işletilmesine 1950 yılında başlanmıştır. Önceleri kuyularda sürdürülen üretim daha sonra yeraltı madencilikine dönüştürülmüştür. Daha sonra ocağın üstü açılarak yeniden açık işletmeye geçilmiştir. Ocaktan yılda ortalama 35 ile 40 bin ton üretim



Şekil 1- Çalışma alanı yer buldurma haritası
Figure 1- Location map of the studied area

yapılmaktadır. Çıkarılan cevher, hem demiryolu ve hem de karayolu taşımacılığıyla İskenderun'a götürülmektedir. Maden alımı politikasındaki dalgalanmalar nedeniyle zaman zaman ara verilen Karamadazi yatağındaki madencilik çalışmalarını günümüzde de sürdürmektedir.

JEOLOJİK KONUM

Çalışma sahasında Devoniyen-Jura (?) yaş aralığında yer alan yeniden kristallenmiş kireçtaşları ve şistler ile bunları kesen mağmatik kayalar görülür. Blumenthal'e (1941, 1944) göre, Karamadazi ve çevresi "Siyah Aladağ'ın Permokarbonifer yaşlı kireçtaşları arazisinde" yer alır. Tekeli (1980) ve Tekeli ve diğerleri (1981) ise çalışma sahasının yer aldığı bölgeyi "Yahyalı İstifi" olarak adlandırmışlardır; bu makalede yazar da aynı adlanmayı kullanacaktır. Tekeli'ye (1980) göre Üst Paleozoyik-Alt Mesozoyik yaşlı istif, alloktan peridotit napı altır da yer alan bir parotokton napıdır.

Yahyalı İstifi

Devoniyen yaşlı kalkışistler ve yeniden kristallenmiş kireçtaşları istifinin çalışma sahasında görülen en yaşlı birimini oluşturur (Şekil 2,3). Bunların üzerine kuvars-serizit-klorit-kalkışistler ile kalk serizit filiatlarıdan oluşan Karbonifer şistleri gelir. Jeolojik konumuna göre bu birimin bir tektonik dokanakla alttaki Devoniyen kireçtaşları üzerine oturduğu sanılmaktadır. Karbonifer şistleri üzerine uyumlu olarak Permiyen yaşlı yeniden kristallenmiş kireçtaşları gelir. Karamadazi demir madeni çevresinde çok geniş bir alana yayılan birimin içinde kireçtaşlarıyla ilksel ilişkili ve uyumlu, değişik boyutlarda meta-kumtaşı arakatmanları ve mercikleri, ayrıca yer yer de şist, fillat ve kalkışist düzeyleri bulunur. Kireçtaşları sokulum yapan mağmatik kayaların dokanağında kısmen

mermerleşmişlerdir. Fay zonlarında ve metamorifik kayaların dokanağında kısmen mermerleşmişlerdir. Fay zonlarında ve metamorifik kayaların dokanağında ankeritli kireçtaşları olarak görülürler. Permiyen kireçtaşları üzerinde uyumlu olarak Triyas kiltası-çamurtaşı-kireçtaşı ardışması yer alır. Tabanında ince bir düzey biçiminde konglomeratik ve oolitik kireçtaşları görülür. Bu birimin üzerinde yer alan Triyas dolotaşları, altındaki ardışmayla dereceli geçiş gösterir. Çalışma sahasının batı ucunda dolotaşlarının üzerine uyumlu olarak Jura (?) dolomitli kireçtaşları gelir. Permiyen kireçtaşlarından daha açık renkli olan bu kireçtaşları farklı bir yüzeyel ayrışma gösterirler. Birime yaş verebilecek fosilli düzeyler bulunmamıştır. Ancak, litolojik özellikleri ve saha gözlemlerine dayanılarak; benzer dolomitli kireçtaşlarının Toroslar'ın diğer kesimlerinde Jura'da görülmesi (Özgül, 1976; Ayhan ve diğ., 1984) nedeniyle birime olası Jura yaşı verilmiştir.

Yahyalı İstifi'nin tabanını, çalışma sahasının güneyinde Siluriyen yaşlı şistler o'uşturur (Ayhan ve diğ., 1984) İstifin en üstünde yer alan Jura (?) dolomitli kireçtaşlarının üzerine ise batıda transgresif olarak kırmızı renkli taban çakıltası, yeşil kumtaşı, volkanotortul dizi ve neritik kireçtaşlarından oluşan Kretase'ye ilişkin birimler gelir. İzlenen fosilli düzeylere göre Maestrihtiyen yaşlı olan bu kireçtaşları kesintisiz olarak Paleosen kireçtaşlarına geçerler (Oygür ve diğ., 1978).

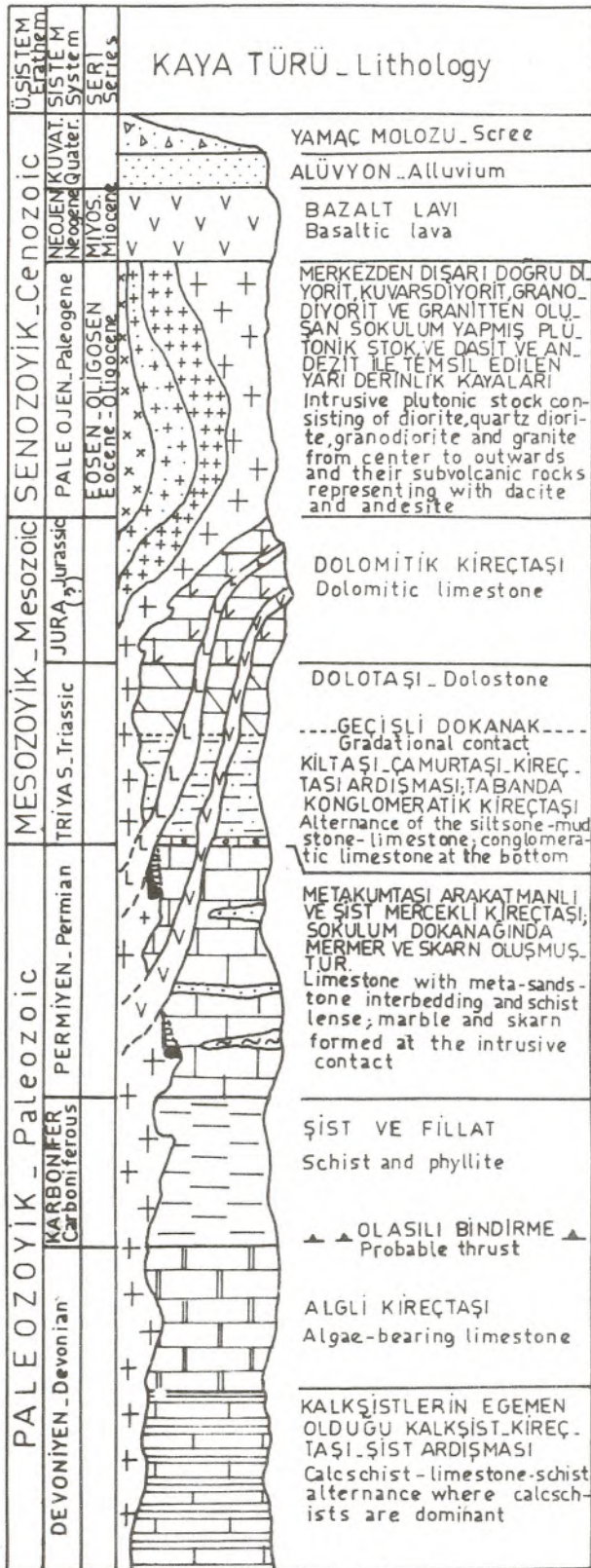
Yahyalı İstifi'nde yer alan çökel kayalar yeşil şist fasiyesinde bölgesel metamorfizma geçirmişlerdir (Özgül, 1976).

Yahyalı Plütону

Çalışma sahasının kuzeyinde, bir asit ve ortaç mağmatizmanın ürünleri olan derinlik ve yarı derinlik kayaları yüzeyler. Derinlik kayaları granit, granodiyorit, kuvars diyorit ve diyoritten oluşur. Dasit ve andezit bileşimli yarı derinlik kayalarıysa sahanın batısında küçük yüzeylemeler biçiminde görülür (Şekil 3).

Derinlik kayaları stok biçiminde ve dokanaklarının komşu birimler iç yapısıyla olan konumlarına göre uyumludurlar. Yarı derinlik kayalarıysa damar biçiminde yerleşmişlerdir. Bu plütönik kayaların Permiyenkireçtaşlarıyla olan dokanağında kontak metazomatizma gelişmiştir.

Plütönik kayaların birbirleriyle olan ilişkilerinde belirgin bir mağmatik zonlanma görülür (Şekil 3). Karakuş-kayası'nda geniş bir alanda granit yüzeyler; batıya doğru sırasıyla granodiyorit ve kuvarsdiyorit görülür. Karamadazi ocağında yapılan sondajlardaysa diyorit kesilmiştir (Ağar ve Kıtay, 1962). Daha batıda, çalışma sahasının dışında sırasıyla granodiyorit ve granit yeniden yüzeyler (Oygür ve diğ., 1978). Diyorit plütönik stoğun çekirdeğini; kristallenme ayrılaşması sonucunda gerek doğu ve gerek batıya doğru da kuvarsdiyorit, granodiyorit ve granit çekirdekten uzaklaşma yönünde stoğun dış kuşaklarını oluşturmaktadır.



Şekil 2- Karamadazi yöresinin genelleştirilmiş dikme kesidi

Figure 2-Generalized columnar section of the Karamadazi area

Çalışma sahasının hemen batısında bu mağmatizmanın yarı derinlik ürünlerinden riyodasit ve albitporfiritler Maestrihtiyen-Paleosen kireçtaşlarını keserler; yine aynı yörede Miyosen taban çakıltaşında mağmatik kayaların çakılları görülmektedir (Oygür ve diğ., 1978). Bu verilere göre çalışma sahasında mağmatik kayaların Eosen-Oligosen sırasında yerleştiği söylenebilir. Ulakoğlu'nun (1983) ileri sürdüğü Hersiniyen yaşı ise kenislikle söz konusu değildir.

Yahyalı Plütönu mineralojik bileşimi itibariyle Chappell ve White (1974) ve Didier ve diğerlerinin (1982) belirttiği orojenik granitlerin kökenine ilişkin ayırım ölçütlerine göre I-tipi granitoidler sınıfına (I: igneous-magmatik) girmektedir. Granitoidin bol biyotitli olması, hornblende bulunması, titanit içermesi, apatit kapanımlarının varlığı gibi I-tipi granitoidlere ilişkin belirgin özellikler Yahyalı Plütönu'nda da görülmektedir. Chappell ve White'a (1974) göre, mağmasal kökenli kaynak malzemenin bölümsel ergimesi sonucunda bu tür granitler oluşmuştur.

Yularıköy Bazalt Lavu

Erciyes volkanizmasına ilişkin bazalt lav akıntısı sahasının kuzeyinde Yularıköy'ün hemen batısında bir dil biçiminde uzanmaktadır. Erciyes volkanizmasının etkinliği Ponsiyen'de başlamış, andezit ve bazalt lavları yörede geniş bir alana yayılmıştır (Lahn, 1945). Yularıköy bazaltı mineralojik bileşimine göre oilvinli bazalt olarak adlandırılır.

Tektonik

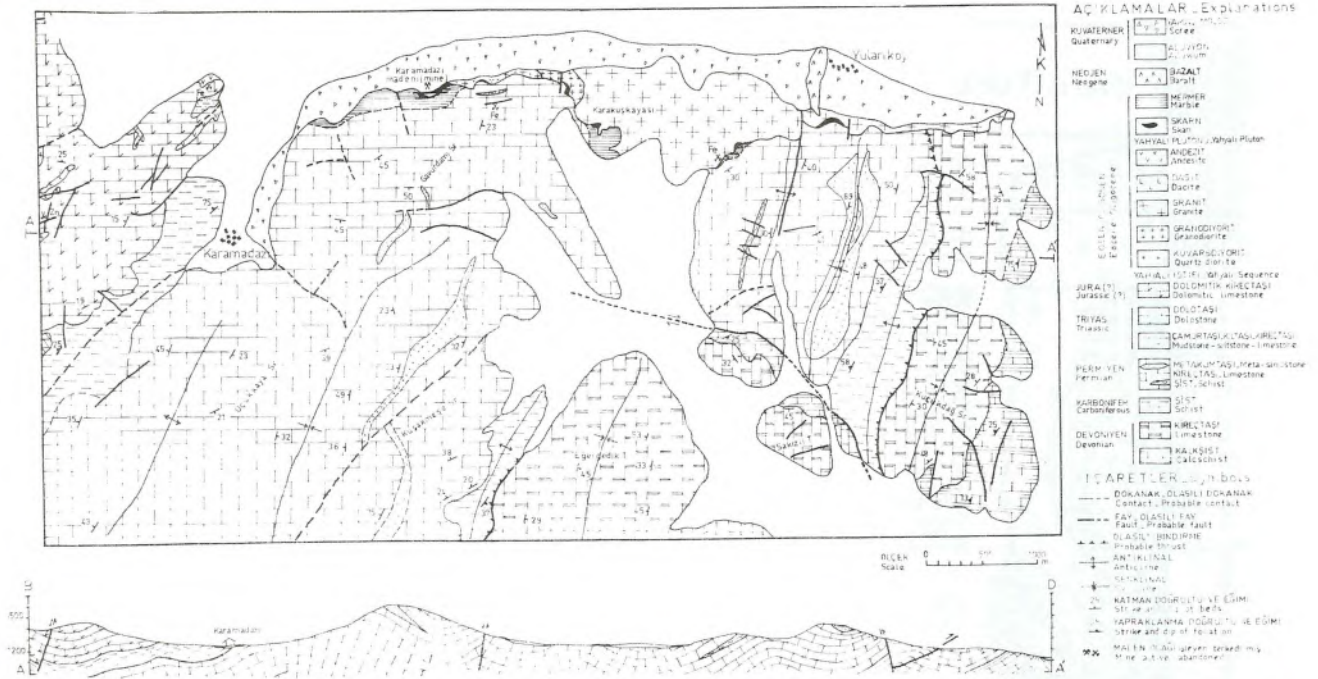
Çalışma sahasının yer aldığı bölgenin tektonik yapısı başlıca Alpin dağ oluşumu sırasında gelişmiştir (Ketin, 1963).

Karamadazi ve yöresinde, genelde KB-GD ve GB-KD uzanımlı çok sayıda eğim atımlı ters fay izlenmektedir. Karamadazi ocağında D-B yönde üç büyük kırık hattı birbirlerine paralel olarak gelişmiş ve diğer fayları kesmiştir. Bu faylar cevher gövdesini büyük ölçüde etkilemiştir.

Sakızlı Tepe'nin hemen kuzeyinden geçen KB-GD yönlü bir doğrultu atımlı fayla da Devoniyen kireçtaşları ve kalkıştleri Permiyen kireçtaşlarının karşısına gelmiştir. Aynı tektonik sonucu Küçükdağ sırtındaki Karbonifer şistlerinin güneye doğru devamı daha batıda Kuşakmeşe sırtında görülür.

Çalışma sahasında görülen yapısal olaylardan birisi de Karbonifer şistlerinin tektonik dokanakla Devoniyen kireçtaşlarının üzerine gelmesidir. Olasılıkla Erken Alpin dönemde başlayan kıvrılma daha da ileri giderek bir bindirmeye dönüşmüş, sonucunda Karbonifer şistleri Devoniyen kireçtaşlarının üzerine itilmiştir.

Çalışma sahasında Alpin tektoniğine bağlı olarak gelişmiş bir dizi antiklinal ve senklinalden oluşan kıvrımlı bir yapı da görülür. Kıvrım eksenleri genel olarak KD-GB yönlüdür. Senklinal eksenleri morfolojik olarak tepelerden ve sırtlardan, antiklinal eksenleri ise vadilerden geç-



Şekil 3- Karamadazi yöresi jeoloji haritası (Ayhan ve diğ.ne (1984) göre düzeltilmiştir)

Figure 3-Geological map of the Karamadazi area (Revised from Ayhan et al., 1984).

mektedir.

KONTAK METAZOMATİZMA ve SKARNLAR

Yahyalı Plütunu'nun sokulumu sonucu Permiyen kireçtaşlarıyla olan dokanağında metazomatizma yoluyla skarnlar oluşmuştur. Skarnların yayılımı çok değişkendir ve bu dokanağın her yerinde görülmezler. Skarnları çevreleyen kireçtaşları da kısmen mermerleşmiştir.

Karamadazi ocağının bulunduğu kesimde skarnlar, magmatik kaya ile kireçtaşı arasındaki dokanak boyunca kuzeydoğu-güneybatı yönünde uzanan ve güneydoğuya eğimli bir kuşak biçimindedir. Bu dokanağın kireçtaşlarının katmanlanma düzlemleriyle uyumlu olması nedeniyle metazomatizma yol açan akışkanlar sadece bu dokanak boyunca yayılmışlardır. Sahanın diğer kesimlerindeyse skarnlar daha küçük boyutlu ve seyrek olarak görülen mercerler biçimindedir.

Oluşum

Karamadazi skarnı magmatik kaya ile kireçtaşı arasındaki dokanakta, magmatizma sonrası akışkanlar ile kireçtaşları arasındaki tepkimeyle oluşmuştur. Metazomatizma yoluyla bu akışkanlar, magmatik sokulumun geldiği aynı derin kaynağı bağlıdır ve magmatik sürecin tümüyle kesilmesinden sonra etkin hale gelmiştir. Yerleşme mekanizması açısından, metazomatik akışkanların yayılması (difüzyon) ile oluşan skarnların (bimetazomatik skarnlar) özelliklerini gösterirler (Korzinski, 1964; Zharikov, 1970) Yayılma sürecinde, kireçtaşı ile magmatik kaya arasındaki dokanak boyunca silika ve alümina kireçtaşı içine doğru yayılırken, kalsiyum da magmatik kaya içine doğru yayılmıştır. İki yayılmanın karşılaştığı zonda metazomatizma gelişmiştir. Bu nedenle Kara-

madazi skarnında metazomatizma kayanın belirli bir hacminde görülür ve metazomatizma cephesi de düzlemseldir.

Karamadazi skarnının oluşum ısısı izlenen minerallere göre kuramsal olarak $500^{\circ} - 600^{\circ}\text{C}$ dir, ve skarn derinlik boyunca ortama 250 ile 1000 bar arasındaki basınçta oluşmuştur (Zharikov, 1970; Reverdatto, 1974). Karamadazi skarnında vollastonitin bulunmaması da skarn oluşumu sırasında orta basınç görece orta basınç altında kaldığını ve ısının yüksek olmadığını göstermektedir (Greenwood, 1967).

Zonlama

Karamadazi skarn kuşağında magmatik kaya tarafında piroksenli skarnların ve kireçtaşı tarafındaysa granatlı skarnların yer aldığı belirsiz bir zonlanma izlenir. Magmatik kayadan itibaren mineral dizilimi Hedenberjit → Diyopsid → Granat → Mermer biçimindedir. Skarn oluşumu sırasında oldukça yavaş gelişen çift yönlü kimyasal tepkime sonucunda zonların üstüste binerek birbirleriyle karışmaları nedeniyle Karamadazi skarnında bu zonların oluşumunun olasılıkla eş zamanlı olduğunu söyleyebiliriz.

Skarnların Mineralojisi

Karamadazi skarnı bileşimi açısından klasiktir. Skarnlar metazomatizmanın başlangıcındaki silikatlı evreyi temsil ederler.

Granatlı skarnlar yarı özbiçimli grossularit ve andradit karışımından oluşur. Granat mineralleri yer yer kalsitleşme gösterirler. Ayrıca az miktarda diyopsid, epidot, klorit ile çok az kuvars ve biyotit de görülür.

Piroksenli skarnlar özbiçimsiz ve yarı özbiçimli diopsid ve hedenberjitten oluşur. Çok az miktarda kalsit ve klorit de görülür.

Karamadazi skarnında görülen epidot, aktinot, klorit ve kalsit minerallerinin ısıdaki azalmaya bağlı olarak skarnlaşma sonrasındaki hidrotermal süreçler sırasında geliştiği söylenebilir (Reverdatto, 1974).

Mermerler

Skarnlaşma sırasında kireçtaşları da plütonun çevresinde kısmen mermerleşmişlerdir. Tümüyle beyaz renkli ve iri kristalli olan mermerde kalsit mineralleşmesinin yanında az miktarda klorit, serizit ve kuvars da görülür. Mermer içinde yer yer grafit oluşumları da izlenmektedir. Fonteilles ve Machairas'ya (1968) göre bu "grafit oksitlenmesi" olayı, kayanın tüm tane arası boşluklarına süzülen bir akışkanın varlığını gösterir. Kireçtaşındaki kömürümsü malzeme metazomatizmanın artmasıyla hareketlenmiş ve kalsit tane sınırları boyunca ufak grafit kristallerini oluşturmuştur.

KARAMADAZI MANYETİT CEVHERLEŞMESİ

Yatağın Konumu

Karamadazi ocağı, Karamadazi köyünün doğusunda ve Gavurdamı sırtının kuzeye bakan yamacındadır (Şekil 3). Skarn zonu içindeki cevher gövdesi güneydoğuya eğimli ve yaklaşık elips biçimli bir mercək görünümündedir. Mercəğin uzun eksenı GB-KD yönünde 440 m., ve kısa eksenı KB-GD yönünde 350 m. dolayındadır. Mercək, bir masif cevher gövdesinden oluşmakta ve değişik düzeylerde ve yönlerde bu gövdeye bağlı parmaklanmalar ve uzantılar göstermektedir (Şekil 4, 5). Masif cevher gövdesinin en kalın olduğu yer K 1-2 sondajında kesilmiş olup 30.99 m.dir.

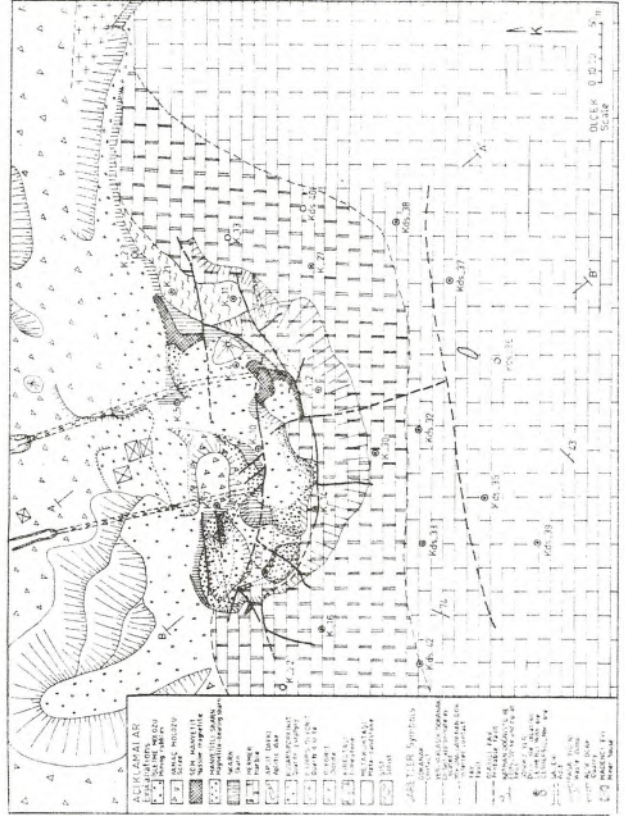
Ocağın girişinde manyetit saçılım ve damarcıkları içeren skarnlar görülür. Manyetitın yer yer yoğunlaştığı kesimlerde cevherin büyük kısmı işletmeyle alınmıştır. Masif manyetit gövdesi ocağın güneydoğu kesiminde görülür. Cevher, D-B yönlü ve birbirine paralel olarak gelişmiş üç ana faydan büyük ölçüde etkilenmiştir. Kuzey'den güneye doğru birincisi ters, diğer ikisiyse normal atımlı faylardır. Her üçüde güneye doğru dike yakın eğimlidir. Bu faylanmalara bağlı olarak cevher güneye doğru basamaklar biçiminde aşağıya düşmüştür. Ana cevher gövdesini oluşturan blok yeraltı işletmesiyle kısmen işletilmiş ve güneye doğru iki galeriyle cevher alınmıştır.

Karamadazi ocağının doğusunda da, skarn zonunda bazı küçük boyutlu manyetit cevherleşmeleri izlenmektedir.

Yatağın Oluşumu

Karamadazi manyetit yatağı kontak metazomatizmanın oksitli evresinde oluşmuştur. Bu evre, skarnların oluşumuyla eş zamanlı veya hemen sonradır. Söz konusu metazomatizma sokulum yapan mağmatik kayanın skarn dokanağında epidotlaşması ve epidot mineralleri arasında saçılmış ya da çok ince damarcıklar biçimindeki man-

yetitin varlığıyla kanıtlanır (Bartholome, 1970). Skarnlarda görülen değişik yönlerde gelişmiş manyetit damarcıkları ve skarn mineralleri arasındaki açık boşluk dolgu su da manyetitın görece geç oluşumunu gösterir.

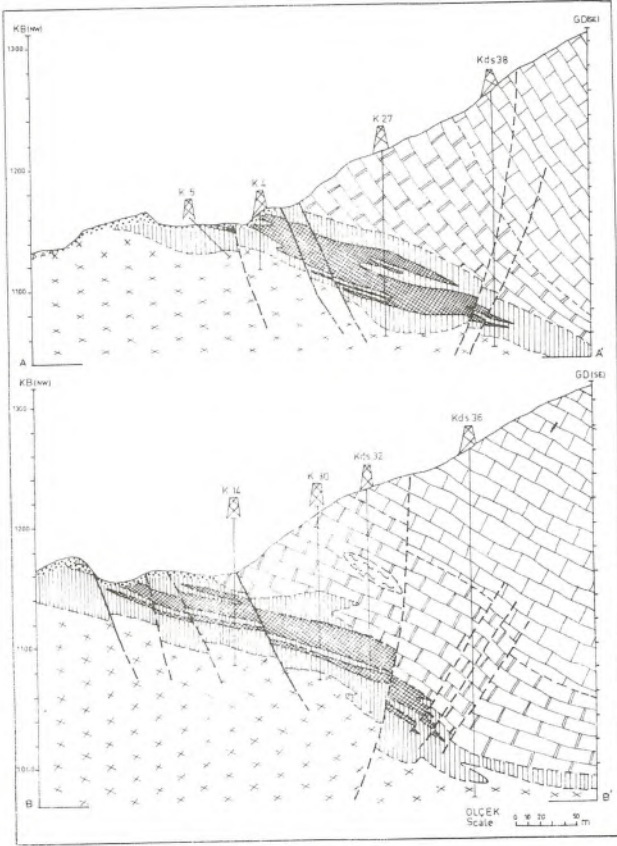


Şekil 4. Karamadazi demir yatağının jeoloji haritası (Oygür ve diğ.den, 1978)

Figure 4-Geological map of the Karamadazi iron deposit (From Oygür et al., 1978)

Karamadazi çevresindeki kireçtaşları, mağmatik sokulum öncesinde olağan dışı hiçbir demir niceliği içermezler. Skarn içinde vollaistonitin bulunmaması da oluşum sırasında ortamın demir bakımından yoksul olmasıyla açıklanabilir (Dimanche, 1971). Demirin kökeni olasılıkla sokulum yapan gövdededir.

Granitik mağmanın kireçtaşları içine sokulması ve kristallenmesini, sıcak ve uçucu bileşenlerin yaygın olarak serbestleşmesi izler. Mağmadan ayrılan uçucu bileşenlerin taşıdığı cevher yapıcı elementler sokulumun kontak eriyiğinden ayrılmış ve daha soğuk bir ortama taşınarak derişmiştir. Silikatlar ile demiroksidin birbirleriyle karışmasını önleyen ana etken metazomatizma sırasında oluşan karbondioksidin varlığıdır (Piirainen ve Piis-



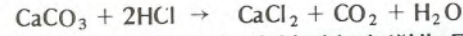
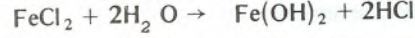
Şekil 5- Karamadazi demir yatağının jeoloji kesitleri. Açıklamalar şekil 4'tedir (Oygür ve diğ.den, 1978)

Figure 5-Cross sections of the Karamadazi iron deposit. Explanations are in Figure 4 (From Oygür et al., 1978)

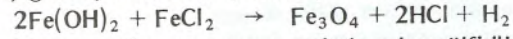
panen, 1967), Granit dokanağında manyetitin oluşumu özel tepkimeler gerektirmez; fakat, olağandan hafifçe daha fazla oksitlenmiş (10^{-15} ile 10^{-17} atmosfer arasındaki O_2 basıncı) basit koşullar gerektirir (Krauskop, 1957).

Demir, zayıf asit nitelikli ve sulu eriyikler içinde iki değerli olarak klorin bileşimleri biçiminde taşınır. Whitney ve diğerlerinin (1985) yaptığı deneysel çalışmada da düşük ısılarda iki değerli demirkloridin baskın biçim olduğu görülmüştür. Metazomatizma cephesine kireçtaşından gelen $CaCO_3$ ile gelişen tepkimeler sonucunda da oksitler biçiminde çökeler. Cevher yataklanmasına yol açan tepkimelerin başlıca nedeni kalsiyum karbonatla karşılaştığında eriyikte oluşan pH artışıdır (Hulser ve Schneer, 1961). Kukhara'nın (1925) yaptığı deneylere göre manyetitin oluşumu için eriyiğin demir hidroksit içermesi gerekir, aksi halde hiçbir zaman manyetit doğrudan çökmemektedir. Demir hidroksitin oluşumu ise de demir kloridin tepkimeye girdiği suyun varlığına bağlıdır (Sangster, 1969). Bu tepkime, ortamda

$CaCO_3$ in varlığına bağlı olarak pH daki artışın şiddetlendirdiği bir hidroliz olayıdır. Eriyikte açığa çıkan HCl çevre kayadan gelen $CaCO_3$ tarafından etkisizleştirilerek manyetitin çökmesi sağlanır. Bu sırada serbestleşen CO_2 ise eriyiği seyrelterek daha sonraki depolanmalara neden olur (Whitney ve diğ., 1985).



Böylece manyet.t, demir klorid eriyiği ile $Fe(OH)_2$ arasında gelişen tepkimeyle kolayca doğrudan oluşabilir. Manyetitteki oksijenin kaynağı da demirkloridi taşıyan eriyiğin suyu olmalıdır (Kalinin, 1962).



Metazomatizmanın son evresinde gelen sülfüdlü eriyikler, daha önce oluşan skarn ve manyetit içindeki çatlak ve boşlukları doldurmuştur. Böylece sülfüdlü evrede oluşan pirit, kalkopirit ve pirotin manyetit içinde saçınımlar, damarcıklar ve yer yer küçük boyutlu mercerler biçiminde görülür. Sülfüdlü evreden sonra gelişen ve spekülarit ile temsil edilen oksitli evrenin bir yinelenmesi de gözlenmektedir. Sülfidleşme sonrasındaki alterasyona bağlı olarak kalsit ve kuvars, manyetitin oksitlenmesiyle de hematit oluşmuştur. Karamadazi manyetit yatağındaki genelleştirilmiş oluşum sırası Çizelge 1 de gösterilmiştir.

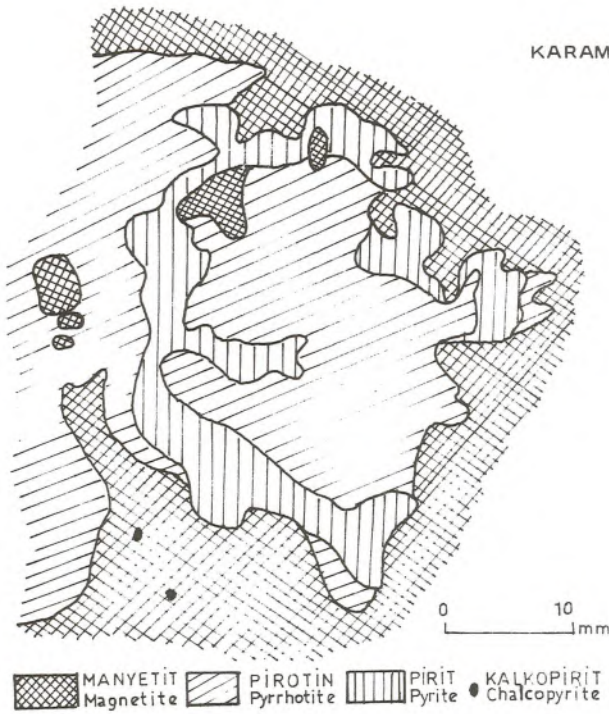
SKARN MİNERALLERİ Skarn minerals	—————
MANYETİT_Magnetite	—————
PIROTİN_Pyrrhotite	- - - - -
PİRİT_Pyrite	—————
KALKOPİRİT_Chalcopyrite	- - - - -
SPEKÜLARİT_Specularite	—————
HEMATİT_Hematite	—————
KUVARS_Quartz	—————

Çizelge 1- Karamadazi manyetit yatağında genelleştirilmiş oluşum sırası

Table 1- Generalized paragenetic sequence at the Karamadazi magnetite deposit

Cevherin Mineralojisi

Karamadazi cevheri bolca kataklastik doku ve basınç ikizlenmeleri gösteren, yarı özbiçimli ve özbiçimsiz mikro oluşumlar biçiminde ve birbirleriyle kenetli, en fazla 100-150 mikron büyüklükte manyetitten ibarettir. Manyetit, çatlak ve dilinimler boyunca oksidasyon sonucu kısmen martitleşerek niaghemit ve hematite dönüşümler de gösterir. Pirit, masif manyetit ve skarn içinde baştanbaşa saçılmıştır. Manyetit içerisinde ve skarn pirit içerisinde az miktarda kalkopirit görülür (Şekil 6). Ayrıca pirit içerisinde eser miktarda kapanımlar biçiminde ve çok küçük taneli pirotin, ara ürüne (pirit + markazit) dönüşmüş pirotin, çok az sfalerit ve izlenir. Gang mineralleri olarak diyopsid, granat, epidot, ku-



Şekil 6- Cevher minerallerinin birbirleriyle olan ilişkilerini gösterir şematik resim.

Figure 6- Schematic view showing the relationships of the ore minerals

vars, kalsit, klorit görülür.

Yatağın Rezerv ve Tenörü

Karamadazi manyetit yatağının ortalama tenörü % 54 Fe ve % 1.7 S dür. Tenör, sondajlarda kesilen cevherli düzeylerden alınan 156 adet örneğin kimyasal analizlerinden ağırlıklı ortalama yöntemiyle hesaplanmıştır. Cevherdeki safsızlıklar belirgin olarak düşüktür (Çizelge 2). Bu değerlere göre kimyasal bileşimi açısından Demir ve Çelik Fabrikaları'nın baz bileşimine çok yakın olması nedeniyle cevherde herhangi bir ayırım yapılması gerekmemektedir.

Karamadazi yatağında rezerv hesapları, hazırlanan jeoloji kesitleri üzerinde cevher yüzeylemeleri ve sondajlarda kesilen cevherli düzeylerden yararlanılarak yapılmıştır. Bu hesaplamalarda kesik koni formülü kullanılmıştır. Cevherin yoğunluğu, sondajlarda kesilen değişik tipteki cevherleri temsil eden örneklerden laboratuvarında saptanan yoğunlukların ağırlıklı ortalaması alınarak 4.21 gr/cm³ olarak bulunmuştur. Hesaplamalar sonucunda Karamadazi demir yatağında 6.4 milyon ton görünür rezerv bulunmuştur.

% Fe	% S	% SiO ₂	% Cu	% Ti	% Mn	% V	% Al	% P	% As	% CaO+MgO
54.0	1.7	10.90	0.02	0.02	0.15	0.01	0.15	1.0	0.2	6 (yaklaşık)

Çizelge 2- Karamadazi demir cevherinin ortalama kimyasal bileşimi

Table 2- Average chemical composition of the Karamadazi iron ore

Skarnların oluşumuna yol açan metazomatizmanın başlangıcındaki silikatlı evreyi Karamadazi manyetit

TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Karamadazi manyetit yatağının çevresinde yapılan çalışma sonucunda Devoniyen-Jura (?) yaşlı metazomorfik kayalardan oluşan Yahyalı İstifi ve bunu kesen Yahyalı Plütonu'nun jeolojisi ayrıntılı olarak çıkarılmıştır.

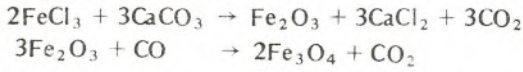
Yahyalı Plütonu, mineralojik bileşimine göre Chappell ve White (1974) tarafından önerilen orojenik granitlerin I-tipi sınıfına girer. Bu tür granitler ortaç bileşimli ve türdeş mağıra kökenli kaynak gerecin ultrametamorfizma ile bölümsel ergimesi sonucunda oluşurlar (White ve Chappell, 1977). Stern ve Wyllie (1981) ise I-tipi granitlerin, manto peridotiti yahut yitime uğramış okyanusal kabuğa ilişkin ilksel mağma kökenli olduklarını belirtirler. Yaptıkları deneysel gözlemlere göre granit bileşimli ilksel sıvılar kabuktan kaynaklanmışlardır. Yazarlara göre, kalıntı kabuksal minerallerle birlikte granit sıvısı ortaç bileşimli plütonik mağmaları oluşturabilir. Dider ve diğerleri (1982) ise I-tipi yerine M-tipi granitler (M: mantle-manto, yahut mixed crustal + mantle - karışmış kabuk + manto) terimini önerirler. Bowoen ve diğerleri (1984) bu tür granitlerin kapalı sistemde kristal-sıvı bölünmesiyle yahut birleşmiş bölünme-ergime yoluyla oluşabileceğini ileri sürerler. Yahyalı Plütonu'nun bu kavram içerisindeki yerini daha iyi belirlemek için ayrıntılı izotop ve jeokimya çalışmalarının yapılması gereklidir.

Yahyalı Plütonu'nun Eosen-Oligosen sırasında sokulumu sonucunda Permiyen kireçtaşlarıyla olan dokanakta skarnlar oluşmuştur. Skarnlar, metazomatik akışkanların yayılması yoluyla, her iki kaya türü arasındaki karşılıklı etkileşim sonucunda gelişmişlerdir. Mağmatik kaya tarafından piroksenli ve kireçtaşı tarafındaysa granatlı skarnlardan oluşan belirsiz bir zonlanma izlenmektedir. Bu dizilim, genel zonlanma kavramına (Einaudi ve Burt, 1982) ters gibi görünmekteyse de Perry (1969) Christmas Mine'da ve Nokleberg (1981) ters gibi görünmekteyse de Perry (1969) Christmas Mine'da ve Nokleberg (1981) Strawberry Mine'da aynı zonlanmayı saptamışlardır. Thompson'un (1975) kalsilikat yayılma zonlarına ilişkin çalışmasında ve Vidale'in (1969) yayılma değiş tokuş deneylerinde de granatın kalsiyumca zengin kaya türü (mermer) yakınında deriştği belirtilmektedir.

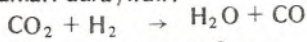
yatağını oluşturan oksitli evre izlemiştir. Daha sonra sırasıyla pirit, kalkopirit ve pirotinle temsil edilen sülfidli

evre ve spekülartın oluştuğu bir ikinci oksitli evre de gelişmiştir.

Yatağın oluşumu için gerekli kaynak gereci sağlayabilecek olağan dışı demir niceliği içeren herhangi bir kaya türü çalışma sahasında görülmemektedir. Bu nedenle demirin olasılıkla sokulum yapan gövdeyle aynı mağmatik kökene bağlı olduğu düşünülmektedir. Plütönu oluşturan granitik sıvı, bölümsel ergime sırasında demiri çevreden kazanmıştır. Ancak metazomatik akışkanların yükselimleri sırasında daha, derinlerdeki ferromagnezyen minerallerce zengin yan kayalardan demiri bünyelerine alabilecekleri de düşünülebilir. Demir, hafifçe asit nitelikli ve sulu eriyikler içinde iki değerli klorin bileşimleri biçiminde taşınmıştır. Kalsiyum karbonatın neden olduğu pH artışıyla demir kloridlerin şiddetli hidrolizi sonucunda manyetit biçiminde çökelmiştir. Manyetit için gerekli olan oksijenin kaynağı demir kloridli eriyiğin suyudur (Kalinin, 1962). Manyetitin kontak metazomatik yataklardaki oluşumuyla ilgili bir diğer görüşe göre, Vinogradov ve Dontsova (1952; Kalinin, 1962 den) demirin susuz üç değerli klorin bileşimleri biçiminde ($FeCl_3$ yahut Fe_2Cl_6) taşındığını belirtirler. Bu görüşe göre manyetitin oluşumu için gerekli olan oksijenin kaynağı CO_3^{2-} iyonlarıdır.



Bu tepkimelere göre manyetitin oluşabilmesi için CO_2 in CO e dönüşmesi gerekir. Oysa Hawley ve Robertson'a (1948) göre 400° ile $800^{\circ}C$ ler arasında $CO : CO_2$ oranları duraylıdır.



tepkimesi ancak $1500^{\circ}C$ nin üzerindeki sıcaklıklarda gelişebilir (Kalinin, 1962). Metazomatizma sürecindeyse bu sıcaklığa ulaşmak olanağı yoktur.

KATKI BELİRTME

Makalenin yazımı sırasında yardımlarını esirgemeyen Yunus Lengeranl'ya, taslağı okuyarak yapıcı eleştirileriyle katkıda bulunan Dr. M. Cemal Göncüoğlu ve Dr. Atilla Sözen'e teşekkür ederim.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Abdüsselamoğlu, Ş., 1959, Yukarı Seyhan bölgesinde Doğu Torosların jeolojik etüdü: MTA Gen. Md., Rapor No 2668 (yayınlanmamış).
- Abdüsselamoğlu, Ş., 1962, Kayseri-Adana arasındaki Doğu Toroslar bölgesinin jeolojisi hakkında rapor: MTA Gen. Md., Rapor No 3264 (yayınlanmamış).
- Ağar, Ü. ve Kıtay, R., 1962, Kayseri ile Yahyalı ilçesi Karamadazı köyü Özkoyuncu manyetit zuhuru civarının jeolojisi ve rezervi: MTA Gen. Md., Rapor No 2886 (yayınlanmamış).
- Ayhan, A., Lengeranl, Y., Çeltel, N. ve Aksoy, E., 1984 Aladâğlar (Batı Zamanlı) yöresi (Yahyalı-Çamardı) jeolojisi ve kurşun-çinko etüleri: MTA Gen. Md., Rapor No 7501 (yayınlanmamış).
- Aytuğ, G., 1964, Kayseri-Yahyalı demir etüü: MTA Gen. Md., Rapor No 3734 (yayınlanmamış).

- Bartholome, P., 1970, Minerais et skarn dans les aureoles de metamorphisme: Miner. Deposita, 5, 345-353.
- Baykal, F., 1944, Malatya-Kayseri arasındaki Torosların jeolojik yapısı: MTA Gen. Md., Rapor No 1703 (yayınlanmamış).
- Blumenthal, M., 1941, Niğde ve Adana vilayetleri dahilindeki Torosların jeolojisine umumi bir bakış: MTA Gen. Md. Yayınl. Seri B, No 6, 48 s.
- Blumenthal, M., 1944, Kayseri-Malatya arasındaki Toros bölümünün Permokarbonifer arazisi: MTA ırg., 1/31 105-118.
- Bowden, P., Batchelor, R.A., Chappell, B.W., Didier, J. ve Lameyre, J., 1984, Petrological, geochemical and source criteria for the classification of granitic rocks: A discussion: Phys. Earth Planet. Inter., 35, 1-11.
- Brennich, G., 1959, Kayseri vilayetinde Karamadazı ile Yahyalı arasında kalan mıntıkanın jeolojisi: MTA Gen. Md., Rapor No 2758 (Yayınlanmamış).
- Chappell, B.W. ve White, A.J.R., 1974, Two contrasting types of granites: Pacific Geol., 8, 173-174.
- Didier, J., Duthou, J.L. ve Lameyre, J., 1982, Mantle and crustal granites: Genetic classification of orogenic granites and the nature of their enclaves: J. Volc. Geoth. Res., 14, 125-132.
- Dimanche, F., 1971, Les minerais de magnetite et les skarns du Ginevro (Ile d'Elbe, Italie): Miner. Deposita, 6, 356-379.
- Einaudi, M.T. ve Burt, D.M., 1982, Introduction-Terminology, classification and composition of skarn deposits: Econ. Geol., 77, 745-754.
- Fonteilles, M. ve Machairas, G., 1968, Elements d'une description petrographique et metallogenique du gisement de scheelite du Salau (Ariege): Bull. BRGM, II. serie, No 3, 63-85.
- Greenwood, H.J., 1967, Wollastonite, Stability in $H_2O - CO_2$ mixtures and occurrence in a contact-metamorphic aureole near salmo, British Columbia: Am. Mineral., 52, 1668-1680.
- Hawley, J.E. ve Robertson, C., 1948, Supposed oxidation of Fe_3O_4 by CO_2 : Econ. Geol., 43, 603-609.
- Holser, W.T. ve Schneer, C.J., 1961, Hydrothermal magnetite: Geol. Soc. Am. Bull. 72, 369-386.
- Jacobson, H.S., Yazgan, D., Arda, T. ve Filibeli, H., 1968, Karamadazı demir madeninin jeolojisi, Kayseri-Türkiye: MTA Gen. Md., Rapor No 4542 (yayınlanmamış).
- Kalinin, D.V., 1962, Formation of magnetite in contact metasomatic iron deposits: Geochemistry, 7, 722-727.
- Ketin, İ., 1963, 1/500.000 ölçekli Türkiye Jeoloji Haritası. Kayseri paftası izahnamesi: MTA Gen. Md.
- Korzinski, D.S., 1964, An outline of metasomatic process: Intern. Geol. Rev., 6, 1713-1734, 1920-1952, 2169-1298.
- Krauskopf, K.B., 1957, The heavy metal content of magmatic vapor at $600^{\circ}C$: Econ. Geol., 52, 786-807.
- Kukhara, M., 1925, Experiments on hydrothermal precipitation of magnetite and hematite: Japan.J.Geol.

- Geography, 4, 1-32.
- Lahn, E., 1945, Anadolu'da Neojen ve Dördüncü Zaman volkanizması: Türk. Coğ. Derg., III, No 7/8.
- Metz, K., 1956, Aladağ ve Karanfil dağının yapısı ve bunların Kilikya Torosu tesviye edilen batı kenarı hakkında malumat husulu için yapıları jeolojik etüdü: MTA Derg., 48, 63-73.
- Nokleberg, W.J., 1981, Geologic setting, petrology and geochemistry of zoned tungsten-bearing skarns at Strawberry Mine, Central Sierra Nevada, California: Econ. Geol., 76, 111-133.
- Okay, A.C., 1954, Kayseri, Niğde ve Tuzgözü arasındaki bölgenin jeolojisi: MTA Gen. Md., Rapor No 2252 (yayınlanmamış).
- Oygür, V., Yurt, M.Z., Yurt, F. ve Sarı, İ., 1978, Kayseri-Yahyalı-Karamadazı ve Kovalı yöresi demir madenleri jeoloji raporu: MTA Gen. Md., Rapor No 6609 (yayınlanmamış).
- Önay, T.Ş., 1952, Kayseri ili Develi ilçesi Yahyalı bucağında Mustafa Koyuncu'ya ait manyetit madeni hakkında maden jeolojisi raporu: MTA Gen. Md., Rapor No 1984 (yayınlanmamış).
- Özgül, N., 1976, Torosların bazı temel jeoloji özellikleri: Türk. Jeol. Kur. Bült., 19/1, 65-78.
- Perry, D.V., 1969, Skarn genesis at the Christmas Mine, Gila County, Arizona; Econ. Geol., 64, 255-270.
- Piirainen, T. ve Piispanen, R., 1967, On the origin of primary skarn iron ores: Compt. Rend. Soc. Geol. Finlande, XX IX, 101-104.
- Reverdatte, V.V., 1974, The facies of contact metamorphism: Dept. Geol. Publ., Canberra (Australian National Univ.), 233 s.
- Sangster, D.F., 1969, Contact-metasomatic magnetite deposits of SW British Columbia: Geol. Surv. Canada Bull., No 172, 85 s.
- Stern, C.R. ve Wyllie, P.J., 1981, Phase relationships of I-type granite with H₂O to 35 kbars: The Dinkey Lakes biotite-granite from the Sierra Nevada Batholith: J. Geophys. Res., 86, 10412-10422.
- Şenöz, E., 1985, Yahyalı (Kayseri) yöresi demir yataklarının jeolojisi, oluşumu ve kökeni: Cumhuriyet Üniv. Müh. Fak. Derg., Seri-A Yerbilimleri, c. 2, s. 1, 85-104.
- Tekeli, O., 1980, Toroslarda Aladağların yapısal evrimi: Türk. Jeol. Kur. Bült., 23/1, 11-14.
- Tekeli, O., Aksay, A., Evren-Ertan, İ., Işık, A. ve Ürgün, B.M., 1981, Toros ofiyolit projeleri Aladağ projesi raporu: MTA Gen. Md., Rapor No 6976 (yayınlanmamış).
- Thompson, A.B., 1975, Calc-silicate diffusion zones between marble and pelitic schist: J. Petrology, 16, 314-346.
- Ulakoğlu, S., 1983, Karamadazı granit ve çevresinin jeolojisi: Jeol. Müh., 17, 69-78.
- Vidale, R.J., 1969, Metasomatism in a chemical gradient and the formation of calc-silicate bands: Am. J. Sci., 207, 857-874.
- White, A.J.R. ve Chappell, B.W., 1977, Ultrametamorphism and granitoid genesis: Tectonophysics, 43, 7-22.
- Whitney, J.A., Hemley, J.J. ve Simon, F.O., 1985, The concentration of iron in chloride solutions equilibrated with synthetic granitic compositions: The sulfur-free system: Econ. Geol., 80, 444-460.
- Zharikov, V.A., 1970, Skarns: Intern. Geol. Rev., 12, 541-559, 619-647, 760-775.

Domaniç - Tavşanlı - Kütahya - Gediz Yöresinin Tersiyer Jeolojisi

Tertiary geology of the Domaniç - Tavşanlı - Kütahya - Gediz Region

HALİL BAŞ

S.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

"ÖZ" : Domaniç, Tavşanlı, Kütahya ve Gediz yöresinde Tersiyer yaşlı çökeller geniş yayılım alanları gösterir. Bunlar, Tersiyer öncesi birimler üzerine uyumsuz olarak gelir.

Bölgede, ilk Tersiyer çökel birimini Tavşanlı-Tunçbilek arasındaki dar bir sahada gözlenen Eosen yaşlı kireçtaşları oluşturur. Orta Miyosen'de başlayan neotektonik evre ile çöküntü havzaları gelişmeye başlar. Pliyosen'de daha geniş alanlara yayılan bu havzalara akarsu ve gölsel tortular çökeler. Kuaterner, akarsu ortamında çökelen kabakırıntılılar ve travertenlerle simgelenir.

Geç Miyosen'de etkili olmaya başlayan asidik volkanizma Pliyosen sonuna kadar lav ve piroklastikler şeklinde kendini gösterir. Bu volkanizmaya paralel olarak Pliyosen'de bazik-ortaç bileşimli bir volkanik etkinlik daha izlenir.

Tunçbilek, Seyitömer ve Alabarda havzaları kömür açısından büyük önem gösterir.

"ABSTRACT" : In the area of Domaniç, Tavşanlı, Kütahya and Gediz the Tertiary Sedimentary and volcanic rocks are widely distributed; they overlie unconformably the Pre-Tertiary rocks.

The first Tertiary sedimentary unit of the region is the Eocene limestones e-posed in a limited area between Tavşanlı and Tunçbilek. With the neotectonic phase started in the Middle Miocene, graben basins began to form. In the Pliocene, lake and river deposits accumulated in the widely extended basins. Quaternary is represented by the coarse grained river deposits and travertines.

Acidic volcanism which started in the late-Miocene occurs as lavas and pyroclastics till the end of pliocene. In the Pliocene together with this volcanism another volcanism of intermediate-basic composition took place, Tunçbilek, Seyitömer and Alabarda basins have great importance for coal.

GİRİŞ:

Bu çalışmayla Domaniç, Tavşanlı, Kütahya ve Gediz yörelerindeki yaklaşık 4800 km'lik bir alanın (Şekil 1) Tersiyer jeolojisi aydınlatılmak istenmiştir. Aynı alan içinde kalan volkanik kayaçların petrolojisi ayrı bir makede ele alınacaktır.

Yapılan çalışmayla yörenin 1:25000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış (Şekil 1a-1b), Tersiyer stratigrafisi ortaya çıkarılmış ve bölgedeki diğer çalışmalarla denestirmesi yapılmıştır. Saha çalışmaları 1980-81 yıllarında yürütülmüş, paleontolojik tayinler MTA Genel Müdürlüğü'nde yapılmıştır.

Kömüre yönelik olarak başlayan ilk çalışma Seyitömer yöresinde Maucher (1936) ve Ziegler (1936) tarafından gerçekleştirilmiştir. Pekmezçiler (1953-1955), Lebküchner (1957, 1959) aynı yörede kömür amaçlı jeolojik araştırmalar yapmışlardır. Nebert (1960, 1962) Tunçbilek, Domaniç, Alabarda ve Harmancık havzalarının Tersiyer jeolosini ilk kez ayrıntılı bir şekilde ortaya koyan araştırmacı olmuş; Tunçbilek havzasının Miyosen, Domaniç havsanın Pliyosen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Gün (1977) Kuzeybatı Anadolu'nun geniş kesimlerini içine alan sahadaki Tersiyer havzalarının 1:100000 ölçe-

ğinde derlemesini yapmıştır. Gün ve diğerleri (1979) Gediz ve Emet güney, Neojen sahalarının ayrıntılı haritalamasını yapmışlardır. Akat ve diğerleri (1977) çalışma alanının batısında, Akdeniz ve Konak (1979) çalışma alanının batı ve kuzeybatı kesimlerinde ayrıntılı jeolojik araştırmalar yapmışlardır.

Ayrıntılanan birimlerin kalınlık, alt-üst sınır ilişkileri, fosil toplulukları şekil 2'de, bölgedeki diğer birimlerle denestirmeleri şekil 3'te toplu olarak verildiğinden metin içerisinde, yerden kazanmak amacıyla bunların yinelenmesinden kaçınılmıştır.

STRATİGRAFİ

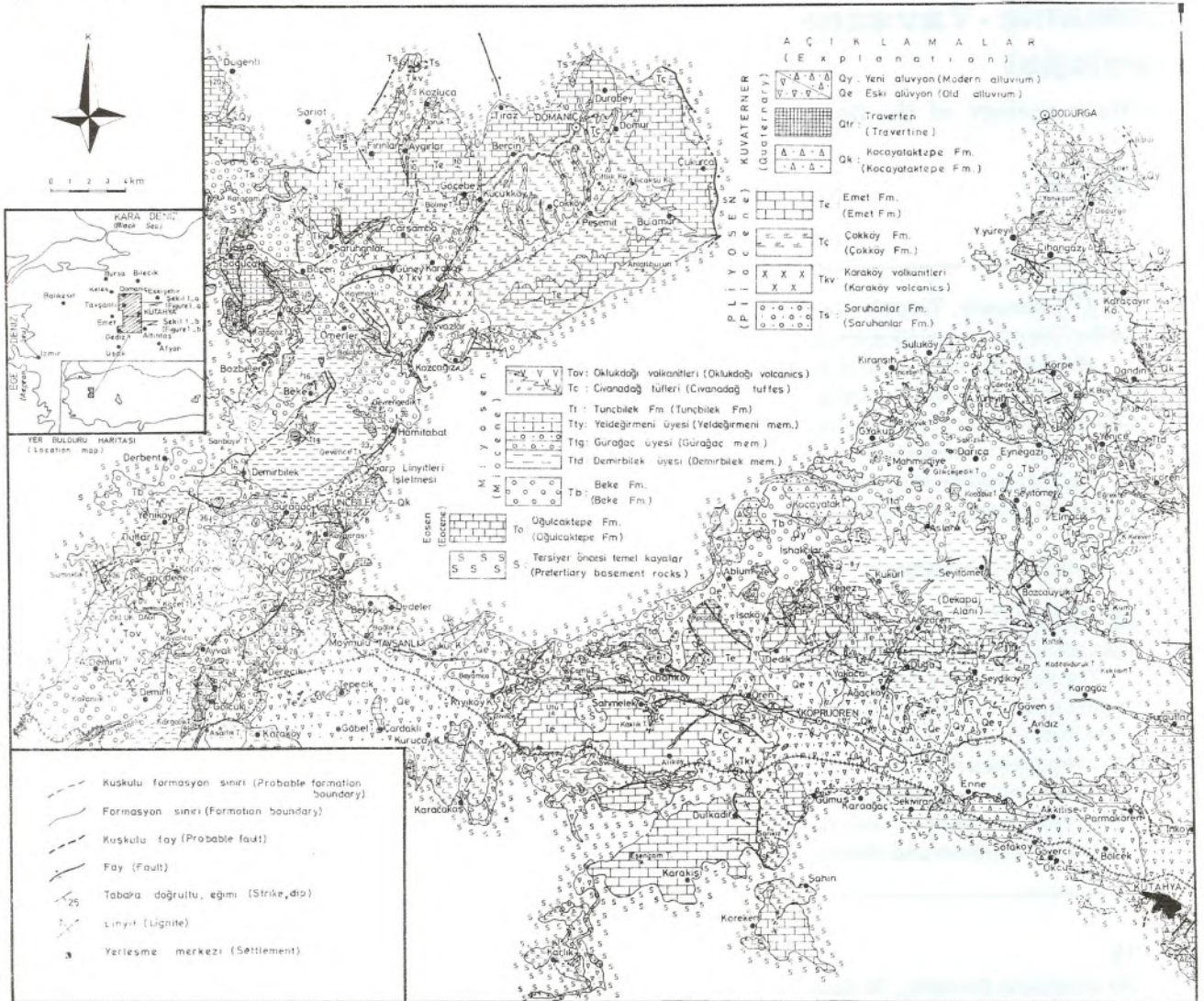
Temel Kayalar

Kratese ve öncesi oluşan şist, kuvarsit, mermer ve ofiyolitik kayaç toplulukları ile Domaniç kuzeyinde yüzlekler veren Paleosen yaşlı granitoidik kayaçlar temeli oluşturmaktadır.

Tersiyer

Eosen

Oğulcaktepe Formasyonu (To) Tavşanlı-Tunçbilek yolu üzerindeki Oğulcaktepe ve çevresindeki dar bir



Şekil 1a : Domaniç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz yöresinin Tersiyer Jeolojisi haritası (kuzey kesim).

Figure 1a : Geological map of the tertiary rocks in the Domaniç-Tavşanlı Gediz-Kütahya region (northern part).

alanda yayılım gösteren (Şekil 1a), aynı tepenin güney yamacında tip yeri ve kesiti gözlenen formasyon 60 m. kalınlığa kadar ulaşan kireçtaşlarından oluşur. Üst Kratese'de konumlandığı kabul edilen ofiyolitik kayalar üzerine uyumsuz olarak gelir kireçtaşı sarımsı, pembe renkli, alt kesimleri kumlu ve çakıllıdır. Üste doğru artan silisleşme gösterir. Tabaka kalınlığı 10-60 cm. arasıdır. Alt kesimlerde yer alan kum ve çakıllar ofiyolit kökenlidir. Üstteki silisleşmiş kesimler yer yer bütünüyle bir çört görünümü almıştır.

Bol fosilli olan formasyona (Şekil 2) Küziyen yaşı verilmiştir.

Bu kireçtaşlarının varlığı ilk kez bu çalışmayla ortaya konmuştur. Lebküchner (1959), Nebert (1960) yörede yaptıkları çalışmalarda Neojen birimleri içinde bu kireçtaşlarının çakıllarını bulmuşlardır.

Miyosen

Beke Formasyonu

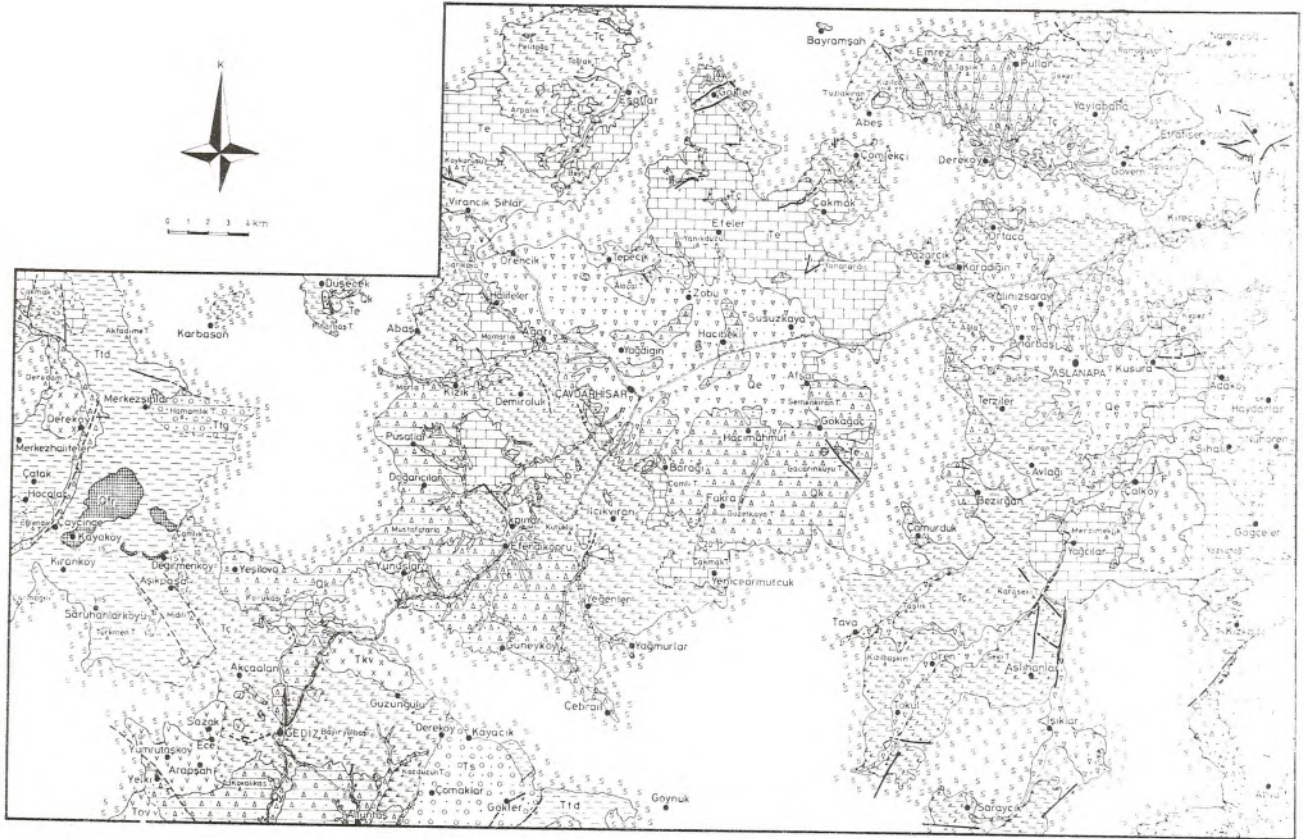
(Tb) Tunçbilek kuzeyindeki

Beke köyü hemen kuzeyinde tipik olarak gözlenen formasyon konglomera, kumtaşı ve kilden meydana gelir. Diğer önemli yayılım alanları Tunçbilek'in hemen kuzeyi, Tavşanlı batısındaki Hotanlı Dere ve Seyit ömer kuzeyidir.

İrmak ve mendereslerin etkili olduğu çökeltme ortamında çeşitli boyuttaki kaba kırıntılar Neojen öncesi birimler üzerine uyumsuz olarak gelirler (Şekil 3) Üste doğru tane boyu incelemekte ve konglomera-kumtaşı araldanması etkin olmaktadır. Bunlarda oyu dolgu yapıları gelişmiştir. Kaba kırıntılarda başlıca renk bordo, kırmızı ve kahverengidir.

En üst kesimde yer alan koyu yeşil-siyahımsı renkli killer içinde ekonomik değeri olmayan kömürler gözlenmektedir. Bu kömürlü kesimden yapılan polen analizlerinden (Şekil 2) Orta Miyosen yaşı elde edilmiştir.

Nebert (1960)'in yörede yaptığı çalışmada "Bazal horizon" olarak adlandırdığı ve Miyosen yaşını verdiği birim



Şekil 1b : Domaniç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz yöresinin Tersiyer Jeoloji haritası (güney kesim)

Figure 1b : Geological map of the Tertiary rocks in the Domaniç-Tavşanlı Gediz-Kütahya region (southern part.)

Beke Formasyonuna karşılık gelmektedir. Lebküchner (1957-1959) Seyitömer çevresinde yaptığı çalışmada Neojen'in tabanının oluşturan kesimlerin Miyosen yaşlı olduğunu belirtmiştir. Kuzeybatı Anadolu'nun diğer kesimlerinde yapılan diğer bazı çalışmalarla ilgili denestirmeler şekil 3'de verilmiştir.

Tunçbilek Formasyonu (Tt) Marn, kil, kumtaşı, konglomera ve kireçtaşından yapılıdır. Beke Formasyonu üzerine uyumlu olarak gelen bu Formasyon çalışma alanında üç üyeye ayrılmıştır.

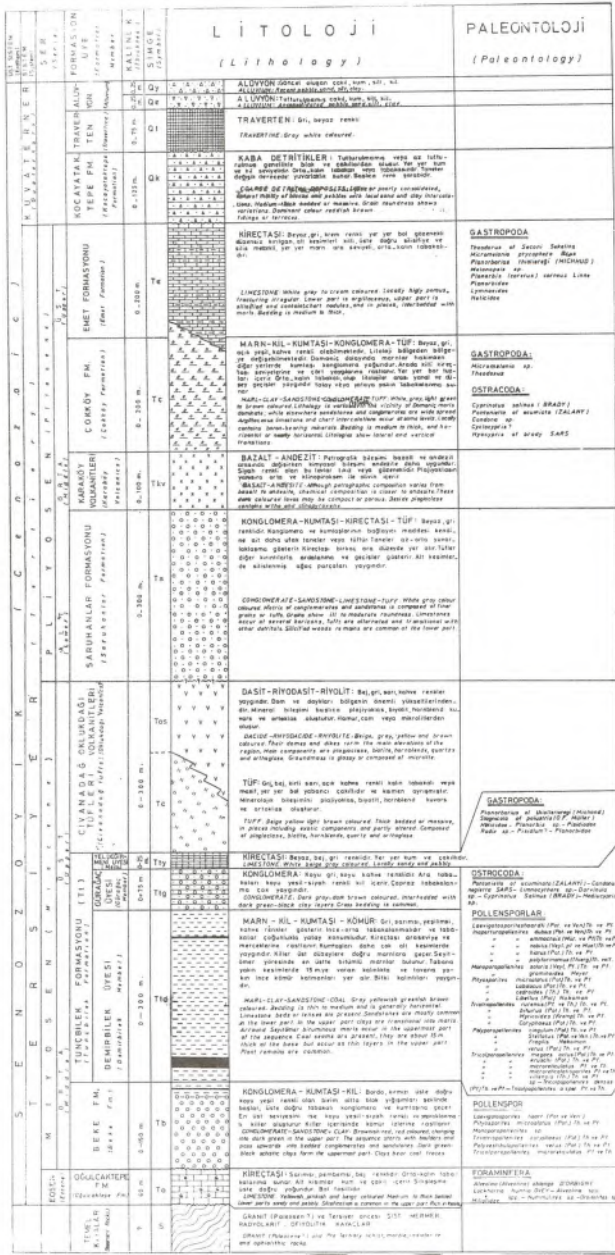
Demirbilek Üyesi (Ttd) Kil, marn, kömür ile az oranda siltaşı, konglomera ve kireçtaşı aradüzeylerinden oluşur. Tunçbilek batısındaki Demirbilek köyü 200 m doğusunda tipik kesiti görülür. Üye, Tunçbilek, Seyitömer havzaları ve Gediz batısında geniş alanlar kaplar (Şekil 1a-1b).

Demirbilek üyesi kil ve marn ardalanması şeklinde başlar, üst kesimlere doğru marnlar etkin duruma geçer. Renk koyu gri-yeşilimsi-mavimsidir. Kumtaşı ve konglomera düzeyleri, daha çok Gediz yöresinde gözlenir. Bu düzeyler sarı, kirli sarı renkli olup dalga ripilları, oyu dolgu izleri ve yük kalıpları açısından ilginçtirler. 14 m. kalınlığa kadar ulaşan kömürlü düzeyler ya tek bir damar ya da kil-marnlarla ardalanma şeklindedir. Seyitömer yöresi kömürleri Tunçbilek ve Alabarda kömürlerine göre

daha fazla kil içerikli ve yer yer kahverengimsidir. Seyitömer yöresindeki kömürler üzerine gelen marnlar üst düzeylerde fazlaca bitümlüdür. Bunlar Şengüler ve diğerleri (1982) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiştir. Kömürlü zonların üst kesimlerinde, her yerde olmakla beraber kiremit kırmızısı renkli marnlar gözlenmektedir. Aittaki kömürün yanması sonucu oluştuğu düşünülen bu kesimler yanık seri olarak adlandırılmıştır (Nebert, 1960; Nakoman, 1979), Yanık serinin tipik görüldüğü yerler: Tunçbilek kuzeyindeki Beke köyü ve Seyitömer termik santralının kuzeyidir. Birimin kalınlığı 300 m'ye ulaşmaktadır.

Tunçbilek ve Seyitömer yörelerinden çok sayıda polen ve yaprak analizi yapılmıştır. Bunlardan bir kısmı şekil 2'de verilmiştir (ayrıntılar için Baş, 1983), Kömürlü düzeyler üzerine gelen marnlar bol Ostrocooda içerikli ve bunlarda da yaş verebilecek formlar elde edilmiştir. Polen ve Ostrocodlar'dan birimin yaşının Üst Miyosen olduğu saptanmıştır.

Nebert (1960)'in Tunçbilek yöresindeki çalışmaları "m₂ horizonu" olarak tanımladığı birim bu üyeye karşılık gelmektedir. Yalçinkaya ve Afşar (1980) Mustafa Kemal Paşa yöresinde Değirmendere Formasyonu olarak adladıkları eşdeğer birim içindeki kömürlerden Miyosen yaşını elde etmişlerdir.



Şekil 2 : Çalışma alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.

Figure 2 : Generalized columnar section of the investigated area.

Gürağaç Üyesi (Ttg) Konglomera, kumtaşı, şilttaş ve kilden oluşur. Tipik kesit Tunçbilek güneybatısındaki Gürağaç köyünün bulunduğu sırttır. Başvuru kesitleri Soğucak ve Ömerli köyleri çevresinde, Hotanlı Vadisi yamaçlarında yer alır.

Kaba tanelerin yuvaklığı Beke Formasyonunu oluşturanlarına göre daha ileridir. Beke Formasyonundaki kırmızı renk tonları burada daha da koyulaşır. Çap-

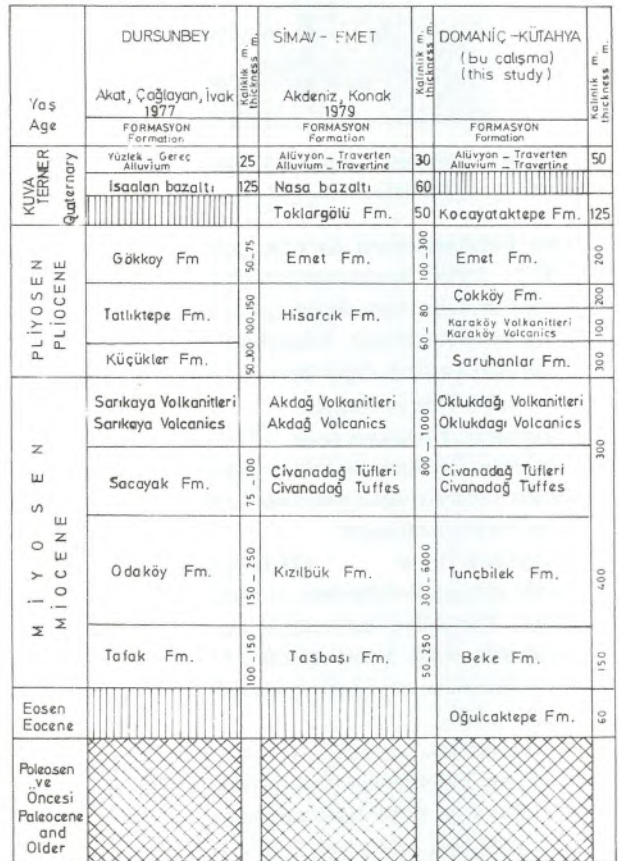
raz tabakalama çok yaygındır. Ölçülebilen en fazla kalınlık 75 m.'dir.

Birimin taban kesimlerinde bol Gastropoda kavkı parçası gözlenmiş, fakat yaş elde edilememiştir. Üzerine uyumlu olarak gelen Yeldeğirmeni Üyesinden elde edilen yaşa göre bu birimin de Üst Miyosen yaşlı olduğu öngörülmüştür.

Nebert (1960) Tunçbilek yöresindeki haritalamasında, gerçekte var olandan daha az yerde gördüğü bu birimi Pliyosen'in tabanı olarak kabul etmiştir.

Yeldeğirmeni Üyesi (Tty) Kireçtaşından yapılabilen birim adını, tipik görüldüğü yer alan Tunçbilek güneybatısındaki Yeldeğirmeni Tepe'den almaktadır. Görüldüğü diğer önemli yerler Bey Deresi ve Seyitömer güneyidir.

Birimin alt kesimleri kimi yerde çakıl ve kum içeriklidir. Üst kesimler ise yer yer silisifiye olmuştur. Seyitömer hemen güneyinde ve Bey Deresi'nde de olduğu gibi, arada kil düzeyleri izlenebilmektedir. Yaygın renk bej, kırem, kirli beyaz ve açık kahverengidir. Bey Deresi'nde düşey faylarla meydana gelen kütle kaymaları sonucunda kırılmalar gelişmiştir (Şekil 5).



Şekil 3 : Dursunbey, Simav-Emet ve Domaniç-Kütahya yörelerindeki Tersiyer birimlerinin denetçirimesi.

Figure 3 : Correlation of the Tertiary rocks in the Dursunbey, Simav-Emet and Domaniç-Kütahya regions.

Birim içinde bol Gastropoda fosili gözlenmektedir (Şekil 2). yapılan analiz sonuçlarından Oligosen'den güncele kadar yaşlar elde edilmiştir. Stratigrafik konum gözönüne alınarak birime Üst Miyosen yaşı verilmiştir. Akarsuların da etkili olduğu ortamın fosil türlerinden, tatlı ve hafif tuzlu göl ortamı olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4 : Beke Formasyonu konglomeraları (altta) ve Tunçbilek Formasyonu marnları (Üstte), Beke Deresi.

Figure 4 : Conglomerates of the Beke Formation (below) and marls of Tunçbilek Formation (above), Beke Deresi.

Akdeniz ve Konak (1979), çalışma alanının güney sınırında yer alan sahada bu birimi Pliyosen yaşlı kireçtaşları ile eş tutmuşlardır.

Civandağ Tüfleri (Tc) Kuzeybatı Anadolu'da geniş bir yayılım alanı bulan asidik bileşimli tüfler Akdeniz ve Konak (1979) tarafından tipik olarak Civandağ'da gözlenmiş ve buraya göre adlanmıştır. Bu adalama, çalışma alanındaki tüfler içinde aynen kullanılmıştır. Tüfleri, inceleme alanında Oklukdağı çevresinde, Tavşanlı-Harmancık yolu kenarlarında yaygın olarak görmek olasıdır. Birim sarımsı, pembe, gri, beyaz renkli, çoğunlukla katmanlı, yer yer kil düzeylidir. Genelde kül ve tuf tane boyu etkinken kimi yerde lapilli boyutlu pomza parçaları gözlenir. Üste doğru volkanik kayaç parçaları olağandır. Kalınlık, Oklukdağı Volkanitleri ile birlikte 300 m. kadardır.

Tüflerin mineralojik bileşimini biyotit, hornblend, plajiyoklas, ortoklas ve kuvars oluşturur. Bozuşma ürünü olarak kaolinleşme etkindir.

Tüfler, patlama merkezleri çevresinde doğrudan su içine çökme ve akarsularla sığ göl ortamına taşınma özelliklerini gösterir.

Nebert (1960) bu birimi Pliyosen'e dahil etmiştir. Kuzeybatı Anadolu'nun diğer kesimlerindeki tüflerle yapılan denetleme şekil 3'te verilmiştir.

Oklukdağı Volkanitleri (Tov) Dasit-Riyolit bileşimli lavlardan yapıldır. Tavşanlı batısındaki Oklukdağı'nda tipik olarak gözlenir ve bu dağın çevresinde geniş bir ya-

yılım alanı bulur. Diğer önemli yayılım alanı Gediz çevresidir. Oklukdağı Volkanitleri Ayvalı köyü (Tavşanlı batısı) yakınlarında ve Tavşanlı-Harmancık yolu üzerinde Civandağ Tüfleri ile yanıl ve düşey geçişler gösterir.

Lavların sahadaki görünüşleri genelde dom, seyrek olarak dayk şeklindedir. Çok sayıda çıkış merkezi ile bağlantı görülür. Çıkış merkezlerinin genel dağılımı KD-GB yönündedir.

Açık ve koyu gri, pembesi, sarımsı renklindedir. Başta biyotit olmak üzere hornblend, bazen klinopiroksen ve ender olarak ortopiroksen koyu renkli mineraller bileşimini oluşturur. Açık renkli bileşenler plajiyoklas, ortoklas ve kuvarsır.

Pliyosen Miyosen'de Tunçbilek yöresinde etkili olan göl ortamı Pliyosen'de Domaniç yöresinde geniş yayılım alanı bulur. Geç Miyosen'de başlayan asidik volkanizma Pliyosen'de de piroklastikler şeklinde etkisini sürdürür. Patlama merkezleri göl içindedir. Karada yığılan tüfler de akarsularla göl ortamına taşınmıştır.

Çalışma alanı içinde Miyosen'le Pliyosen arasında belirgin bir uyumsuzluk gözlenmemiştir. Buna karşılık yakın çevrelerde yapılan araştırmalarda ise bir uyumsuzluğun varlığı saptanmıştır (Gün ve diğerleri, 1977; Akat ve diğerleri, 1977; Akdeniz ve Konak, 1979).

Domaniç yöresinde temel kayalar ve Pliyosen birimlerinin ilişkileri şekil 6'da taslak kesit olarak verilmiştir.

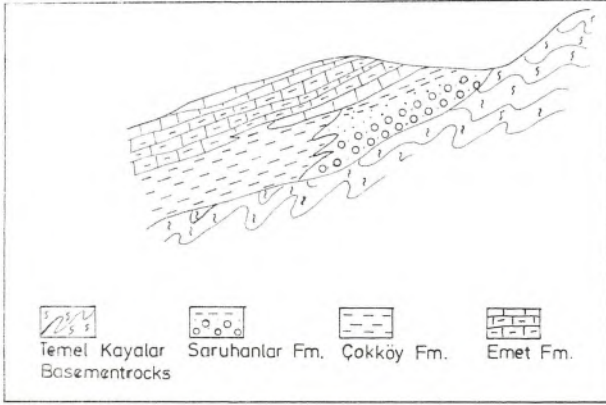


Şekil 5 : Bey Deresi'nde (Ömerler) kireçtaşlarında oluşmuş bir antiklinal.

Figure 5 : An anticlinal in the Miocene Limestone in Bey Deresi (Ömerler.)

Saruhanlar Formasyonu (Ts) Başlıca konglomera, kumtaşı, marn, tuf, tüfit ve kimi yerde kireçtaşı ara düzelerinde oluşur. Tunçbilek-Domaniç arasındaki Saruhanlar köyü batı bitişiğinde tipik olarak gözlenen formasyon ayrıca Karaköy ve Ömerler kuzeyinde yayılım alanları bulur. Yaygın renk beyaz, açık gri ve gridir.

Birimin ana litolojisini oluşturan konglomera bileşenleri Beke Formasyonu'ndakilere göre daha küçük boyutlu ve daha yuvarlakçadır. Bağlayıcı gerc daha ufak



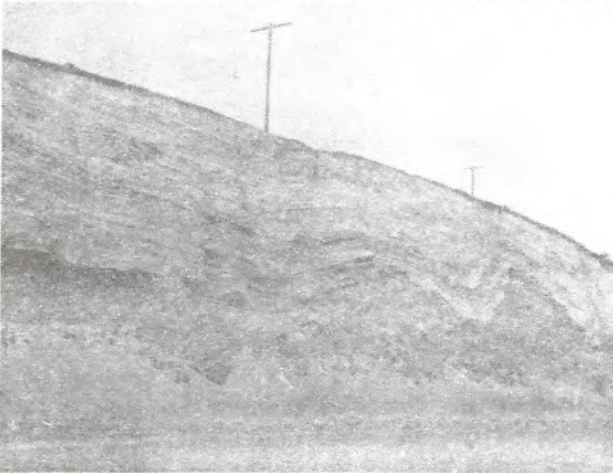
Şekil 6 : Domaniç dolayında temel kayalar ve Pliyosen ilişkisini gösterir taslak kesit.

Figure 6 : Sketch section showing the relation between the basement rocks and the Pliocene rocks in the Domaniç area.

kırıntıların yanı sıra genelde tüfojendir. Kireçtaşları bir kaç ara düzeyde yer alır. Formasyonun alt kesimlerinde, Ömerler köyündeki dere içinde görüldüğü gibi büyük ağaç parçaları olağandır. Formasyon 300 m'ye kadar kalınlık sunabilmektedir.

Yaş elde edilebilecek fosil bulunamamıştır. Formasyon, Üst Miyosen yaşlı birimler üzerine geldiğinden, onlardan kırıntı içerdiğinden ve ayrıca yöredeki diğer çalışmalarla denestirme çerçevesinde Alt Pliyosen yaşında olabileceği kabul edilmiştir. Nebert (1962)'in Domaniç serisi olarak tanımladığı birim Saruhanlar Formasyonu ile başlamaktadır.

Karaköy Volkanitleri (Tkv) Başlıca Bazalt, andezit bileşimindeki volkanitler genelde lav şeklindedir. Tunçbilek-Domaniç arasındaki Karaköy çevresinde tipik olarak gözlenen kayalar, Domaniç havzasının pek çok kesimi ile Tavşanlı doğusu ve Gediz kuzeydoğusunda yayı-



Şekil 7 : Pliyosen birimleri içinde yastık lavlar, Kütahya-Eskişehir yolu (Porsuk barajı batısı.)

Figure 7 : Pillow lavas in the Pliocene rocks on the Kütahya-Eskişehir road (Wof Porsuk Dam.)

lım alanları bulurlar (şekil 1a, 1b) volkanizmanın tüfleri önemli bir yayılım göstermez, sadece Ömerler ve Yörgöz köyleri arasında dar bir alanda gözlenir.

Lavlar genelde yaygılar şeklinde olup çok az yerde dayk ve dom durumundadır. Tunçbilek-Domaniç yolu üzerinde yastık lavlara rastlanmaktadır. Yastık lavlar, aynı birimin doğudaki uzantısında, Kütahya-Eskişehir karayolu üzerinde (Porsuk Barajı batısı) çok daha tipik olarak izlenebilmektedir (Şekil 7)

Lavların başlıca mineral bileşimleri ortopiroksen, klinopiroksen ve plajiyoklastır. Olivin çok az örnekte gözlenmiştir. Kuvarsa boşluk dolgusu minerali olarak rastlanır. Saha ve mikroskopik gözlemler sonucu kayalar bazalt, andezit olarak adlandırılmıştır.

Ömerler köyü doğusunda ve Kayaarası köyü güneyinde bu volkanitlerin Miyosen marnlarını pişirdiği saptanmıştır. Volkanitlerin Pliyosen birimleri ile olan ilişkisi Şekil 8'deki taslak kesitte verilmiştir.

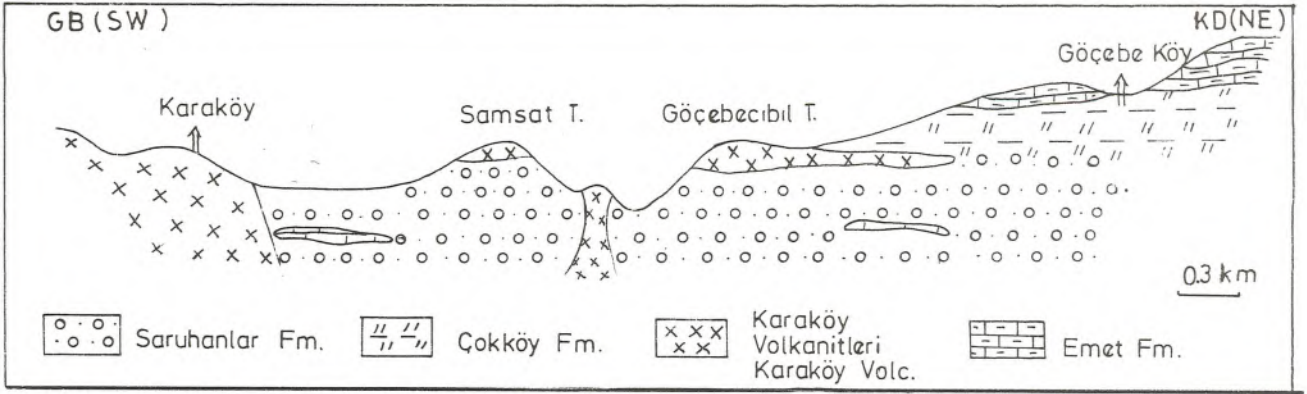
Çökköy Formasyonu (Tc) Marn, kil, kumtaşı, konglomera, tüf, tüfit ve yer yer kireçtaşı ara düzeylerinden yapıldır. Domaniç havzasındaki Çökköy kuzey bitişğinde tipik kesiti gözlenir. Formasyon, Domaniç, Seyitömer, Aslanapa ve Gediz dolaylarında çok geniş alanlar kaplar (Şekil 1a-1b)

Açık yeşil, beyaz, gri ve kahve renkli olabilen birimin litolojisi bölgeden bölgeye değişiklikler gösterir. Domaniç dolaylarında marnlar etkinken diğer yerlerde çoğu zaman kumtaşı ve konglomeralar daha yaygın olarak gözlenir. Litolojiler arası yanal ve düşey geçişler yaygındır. Arada çört tabaka ve merclekleri olağandır. Çalışma alanında önemli olmamakla birlikte Batı Anadolu'daki bor tuzları bu formasyon içinde yer almaktadır. Bor minerallerine çalışma alanının yalnızca Merkez Şihlar köyü (Gediz) batısında dar bir alanda rastlanmıştır.

Marnlı ve kireçtaşlı düzeylerden elde edilen Ostrocode ve Gastropoda fosillerinden Alt-Orta Pliyosen yaşı elde edilmiştir.

Çökköy Formasyonu Saruhanlar Formasyonundan açık yeşil renkli marn-kil düzeylerinin fazla gelişmiş olması ve tüfojen gerecin azalmasıyla ayrılır. Aradaki Karaköy Volkanitlerinin olmadığı yerlerde bu iki formasyonun sınırını ayırdetmek oldukça zordur. Çökköy Formasyonundan, üstteki Emet formasyonuna geçiş derecelidir. Emet Formasyonu (Te) Akdeniz ve Konak (1979) tarafından kireçtaşı ve marn aradüzeylerinden yapıli birim olarak tanımlanmıştır. Çalışma alanında en tipik görüldüğü yer Porsuk Vadisi'dir. Domaniç havzasında, Seyitömer, Kütahya ve Gediz dolaylarında yaygındır.

Kireçtaşları beyaz, gri, krem renkli, yer yer bol gözenekli, alt kesimleri fazlaca killi, üste doğru yer yer silişifiye, orta kalın tabakalı yatay veya yataya çok yakındır. Porsuk Vadisi'nde uzaktan bakıldığında hafif ondüleli bir yapı gösterir. Marnlar açık yeşil renkli olup formasyonun alt kesimlerinde daha yaygındır.



Şekil 8 : Karaköy ve Göçebe arasında Pliosen birimlerinin ilişkisini gösterir taslak kesit.
Figure 8 : Sketch section showing the relation between the Pliocene rocks in Karaköy and Göçebe.

Postvolkanik silis gelimi Emet Formasyonunu daha da belirgin bir şekilde etkilemiştir. Kireçtaşı ve marnlar silisifiye edilmiş ya da bunlar arasına ve üstlerine silis mercek ve bantları yerleşmiştir. Bu silislerle ilgili ayrıntılı bilgi Nebert (1959) ve Baş (1983) tarafından verilmiştir.

Kireçtaşları bol Gastropoda içeriklidir. Bunlardan elde edilen yaşlar saha gözlemleri ve diğer çalışmalarla denştirilerek birime Orta-Üst Pliosen yaşı verilmiştir.

Emet formasyonu, Neojen gölünün en genç birimini oluşturur. Üst sınır aşınma yüzeyidir ve Kuvaterner yaşlı Kocayataktepe Formasyonunamalzeme vermiştir.

Çalışma alanı kuzeydoğu kesiminde (Cihangazi köyü) yer alan kireçtaşlarının Lebküchner (1959) tarafından denizel kireçtaşı olabileceği belirtilmiştir. Bu araştırmanın görüşü doğrulanmamış ve anılan kireçtaşlarının Çökköy Formasyonu üzerine uyumlu olarak geldiği saptanmıştır.

Kuvaterner Çalışma alanındaki kuvaterner birimleri Neojen birimleri üzerine uyumsuz olarak gelen akarsu çökelleri ve travertenlerden oluşur.

Kocayataktepe Formasyonu (Q k) Tutturulmamış veya az tutturulmuş kaba kırıntılardan oluşur. Tipik kesiti Kocayataktepe (Seyitömer kuzeybatısı) güneybatı yamacındadır. Yayılım alanları genelde Neojen havzasının temel kayalar ile dokanağına yakın kesimlerdir.

Başlıca renk kırmızı ve kahverengidir. Bileşenler çok kökenli olup taneler değişik derecede yuvarlaklık gösterir. Bağlayıcı gereç, aynı litolojideki daha ufak tanelerdir. Arada silt boyutlu tanelerden oluşan düzeyler olmaktadır.

Üst Pliosen yaşlı kireçtaşı çakılları içermesi, formasyonun Kuvaterner yaşlı olduğu görüşünü desteklemektedir. Büyük sellenmelerle ilişkili olarak eski vadi dolgusu veya tataçalar şeklindedir.

Traverten (O tr) ve Alüvyonlar (Oe, Oy) Travertenler Gediz kuzeybatısında genişçe bir alanda gözlenir. Alüvyonlar haritalamada eski (Qe) ve yeni (Qy) alüvyonlar olarak ayırtlanmıştır. Eski alüvyonlar Tavşanlı batısında ve Çavdarhisar yöresinde geniş düzlükler oluşturur. Ye-

ni alüvyonlar oluşumlarını günümüzde sürdürmektedir.
YAPISAL JEOLJİ

Eosen yaşlı kireçtaşlarının bulunduğu Oğulcaektepe'de D-B uzanımlı bir senkinal gelişmiştir. Kanat eğimleri 15-20° kadardır. Ömerler Köyü kuzeyindeki Beydesi'nde Miyosen yaşlı kireçtaşlarında D-B uzanımlı yerel kıvrımlar gözlenir. Buradaki kıvrımlanmanın düşey faylar sonucu gelişen kütle kaymaları ile ilgili olduğu düşünülmektedir.

Genelde yatay olan Miyosen çökelleri fay zonlarında eğim kazanabilmektedir ve bu eğimler yer yer çok fazladır. Pliosen birimleri ise faylanmalardan daha az etkilenmiştir. Bunlar, havza kenarlarındaki kesimler bir kenara bırakılacak olursa, genelde yatay konumdadır. Tüm faylardaki yaygın doğrultu KD-GB'dir.

Çökme (subsidence) özelliği taşıyan bu Neojen havzalarında temel ile olan dokanaklar çoğu yerde faylıdır. Havzalarda, çökmenin ilerlemesi ile eş yaşlı faylar (büyüme fayları) gelişmiştir.

Miyosen ile Pliosen çökelleri arasında, istifin sürekli olduğu kesimlerde belirgin bir açılma uyumsuzluk gözlenmemiştir.

JEOLJİ TARİHİ

Tersiyer başlarında (Paleosen) bölgede granitoidik sukulumların etkisi görülür (Ataman, 1972; Akat ve diğerleri, 1977; Akdeniz ve Konak, 1979), Yöre, Eosen'de denizin etki alanına girer ve Oğulcaektepe Formasyonu çökeler. Orta Miyosene kadar kara durumunda kalan bölgede, bu devirde çöküntü havzalarının oluşumu başlar ve Batı Anadolu'da geniş göl havzaları gelişir. Pliosen'de bu havlar yer yer daha geniş alanlara yayılır. Domaniç Havzasının oluşumu Pliosen başlarındadır.

Akarsu, bataklık ve göl çökelleri Pliosen sonuna kadar etkilidir. Pliosen sonunda, bölgesel yükselmeler ve evaporasyonda etkisi ile göller çekilir; Kuvaterner başlarında akarsu ve sellenmelerle kaba kırıntılar çöker. Alüvyon ve traverten oluşumları günümüzde de sürdürmektedir.

Üst Miyosen'de başlayan asidik volkanizma, etkinliğini Pliosen sonuna kadar sürdürür. Pliosen ortalarında

bazık-ortaç bileşimli ayrı bir volkanizmanın etkisi görülür. Postvolkanik silis gelimleri Pliyosen'in en üst birimlerini önemli ölçüde etkilemiştir.

SONUÇLAR

1- Bu çalışmada Domaniç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz yöresinin 1:25000 ölçekli Tersiyer haritalaması yapılmış ve yakın çevredeki çalışmalarla denştirilmiştir.

2- Tavşanlı-Tunçbilek arasındaki Oğulcaktepe ve çevresinde bulu-Eosen yaşlı kireçtaşlarının varlığı ilk kez ortaya konmuştur.

3-Orta Miyosen'de başlayan grabenleşme ile ilgili havzalarda akarsu ve göl oluşukları çökeltmiştir. Görsel ortam Pliyosen sonuna kadar etkili olmuştur.

4-Üst Miyosen'de etkinlik kazanan volkanizma bu etkinliğini Pliyosen sonuna kadar sürdürmüştür.

5- Miyosen'in killi-marnlı serileri yer yer ekonomik kömür içeriklidir. Pliyosen marnları içerisinde bor mineralizasyonu görülebilmektedir.

KATKI BELİRTME

Bu çalışmaya her türlü olanağı sağlayan MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Dairesi Başkanı merhum M. Saydamer, Başkan Yardımcısı Merhum H.Gün'e, saha çalışmalarındaki katkılarından ötürü A. Dinçel, H.Akıncı, A.Okumuş, K.Kıral, M.A. Şen'e, fosil ve polen analizlerini yapan Ş. Acar, M.Erkan, E.Gündüzhan, R.Aslan, N.Tulu'ya yazar en içten teşekkürlerini sunar.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akat, U., Çağlayan, A. ve İvak, M., 1977, Dursunbey-Orhaneli-Susurluk-Kepsut arasındaki sahanın jeolojisi. MTA Derl. No. 6618 (yayınlanmamış)
- Akdeniz, N. ve Konak, N., 1979, Sinav-Emet-Tavşanlı-Dursunbey-Demirci yörelerinin Jeolojisi. MTA Derl. No. 6547 (yayınlanmamış.)
- Ataman, G., 1972, Orhaneli granodiyoritik kütlelerinin radyometrik yaşı. TJK Bül., 15/2, 125-130.
- Baş, H., 1983, Damaniç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz yörelerinin Tersiyer jeolojisi ve volkanitlerinin petrolojisi. MTA Derl. No. 7293 (bu yayın).
- Gün, H., 1977, Kuzeybatı Anadolu Tersiyer havzalarının korelasyon özel projesi, 1. Bölüm MTA Jeoloji Arş. No. 83 yayınlanmamış.)
- Gün, H., Akdeniz, N. ve Günay, E., 1979 Gediz ve Emit güneyi Neojen havzalarının jeolojisi ve yaş sorunları. Jeoloji Müh. Derg., 8, 3-13.
- Lebküchner, R.F., Linyit bulunması muhtemel Ayval (Kütahya) sahasında yapılan jeolojik ve madencilikle ilgili etütlerin neticesi hakkında rapor. MTA Derl. No. 2984 (yayınlanmamış.)
- Lebküchner, R.F., 1959, Seyitömer-Kütahya Neojen sahasında jeoloji ve linyit yatakları ile ilgili olarak yapılan etütler hakkında rapor. MTA derl no. 2985 (yayınlanmamış).
- Maucher, A., 1936, Seyitömer linyit havzasının petrografik raporu. MTA Derl. No. 108 (yayınlanmamış).

- Nakoman, E., 1979, Radyoaktif hammaddeler jeolojisi. MTA Eğitim Ser. No. 20, 575 s.
- Nebert, K., 1959, Anadolu'daki sima magmatizmasına ait silis teşekkülleri. MTA Derg. No. 53-1-20
- Nebert, K., 1960, Tavşanlı'nın batı ve kuzeyindeki linyit ihtiva eden Neojen sahasının mukayeseli stratigrafisi ve tektoniği. MTA Derg. No. 54, 7-35.
- Neberet, K., 1962, Serpantin kitleleri arasına sıkışmış bir Neojen blokuna misal olmak üzere Alabarda (Tavşanlı) linyit bölgesi. MTA Derg. No. 58, 31-37
- Pekmezçiler, S., 1953, Seyitömer linyit havzası hakkında rapor. MTA Derl. No. 2025 (yayınlanmamış).
- Pekmezçiler, S., 1955, Seyitömer linyit havzası 1955 aramalarına ait rapor, 3. Cilt. MTA Derl. No. 2282 (yayınlanmamış).
- Şengüler, İ., İPEKSEVER, M. ve SÜMER, A., 1982 Seyitömer (Kütahya) bitümlü marn sahasının jeolojisi ve ekonomik olanakları. MTA Derl. No. 7324 (yayınlanmamış.)
- Yalçınkaya, S. ve AFŞAR, Ö., 1980, Mustafa Kemal Paşa (Bursa) ve dolayının jeolojisi. MTA Derl. No. 6717 (yayınlanmamış.)
- Ziegler, J., 1936, Kütahya Linyit havzası Seyitömer kenar mıntıkası jeolojik tetkikatı hakkında rapor. MTA Derl. No. 110 (yayınlanmamış.)

Ayvalık Çevresinin Jeolojisi ve Volkanik Kayaçların Petrolojisi

The geology of Ayvalık area and the petrology of the volcanic rocks

- TUNCAY ERCAN - MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Dairesi, Ankara
 MUHARREM SATIR - Münih Teknik Üniversitesi Mineraloji ve Jeokimya Bölümü, Batı Almanya
 AHMET TÜRKECAN - MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Dairesi Ankara
 BEHÇET AKYÜREK - MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Dairesi, Ankara
 ALİ ÇEVİKBAŞ - MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Dairesi, Ankara
 ERDOĞDU GÜNAY - MTA Genel Müdürlüğü, Ege Bölge Müdürlüğü, İzmir
 MÜSLİM ATEŞ - MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Dairesi, Ankara
 BÜLENT CAN - MTA Genel Müdürlüğü, Jeoloji Dairesi, Ankara

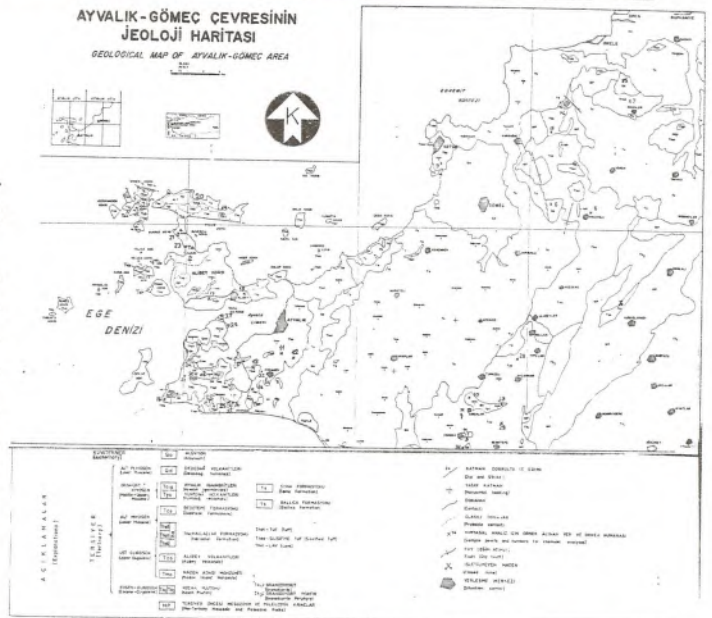
"ÖZ" Batı Anadolu'da Balıkesir iline bağlı Ayvalık çevresinde yer alan Tersiyer yaşlı kaya birimlerinde saptanan jeolojik araştırma sonuçları verilmiş ve volkanik kayaçların plaka tektoniği açısından kökensel yorumları yapılmıştır. İnceleme alanında plütonik kayaç olarak, önce Eosen-Oligosen'de yerleşmeye başlayan Kozak plütonu, daha sonra Üst Oligosen'de meydana gelen Maden adası monzonitik daykaları görülür. Volkanizma Üst Oligosen'den Pliyosen'e kadar 5 Farklı evrede etkin olmuş ve çeşitli volkanik ürünler oluşturmuştur. Üst Oligosen yaşlı Alibey volkanitleri, Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Hallaçlar Formasyonu, Alt Miyosen yaşlı Dedetepe Formasyonu, Orta-Üst Miyosen yaşlı Yuntdağ Volkanitleri ve Alt pliyosen yaşlı Dededağ Volkanitlerinin yapılan petrokimyasal çalışmalarla esas olarak kalkalkalen ve kısmen şoşonitik nitelikte oldukları ve kıtasal kabuk köken özellikleri gösterdikleri belirlenmiştir.

"ABSTRACT" The results achieved from the geological studies that have been carried out on the Tertiary aged rock units cropping out in the vicinity of the town of Ayvalık in Balıkesir province are presented and the genetic interpretations of the igneous rocks in terms of plate tectonics are made. In the area under investigation, first plutonic intrusion was the Kozak pluton intruded during Eocene-Oligocene time which was succeeded by the monzonitic dikes of Maden Adası. Volcanism shows five different volcanic periods from late Oligocene to pliocene giving rise to produce different volcanic materials. Petrochemical analyses carried out on the formations such as Alibey volcanics (late Oligocene), Hallaçlar formation (Late Oligocene-Early Miocene), Dedetepe formation (Early Miocene), Yuntdağ Volcanics (Middle-Late Miocene) and Dededağ volcanics (Early Pliocene) indicated that these volcanics are essentially calcalkaline and partly shoshonitic showing continental crustal origin.

GİRİŞ

İnceleme bölgesi, Batı Anadolu'da Balıkesir il sınırları içinde, Ayvalık ilçe merkezi çevresindeki yaklaşık 1000 km² büyüklükteki bir alandır (Şekil 1).

Çalışma alanında eski incelemeler oldukça uzun bir zamandan beri süre gelmektedir. Ayrıntılı jeolojik çalışmalar Aslaner (1965) ile başlamış olup, araştırmacı, stratigrafik çalışmalarının yanısıra ilk kez magmatik kayaçlarda petrolojik incelemeler de yapmıştır. Daha sonra, Bürküt (1966 ve 1975) İzdar (1968), Ataman (1975), Akyürek ve Soysal (1978), Sümer (1981), Kozan ve diğerleri (1982), Bingöl ve diğerleri (1982), Akyürek ve Soysal (1983) vb. araştırmacılar çalışma alanındaki çeşitli jeolojik sorunlara yönelik incelemeler yapmışlardır. En son, Ercan ve diğerleri (1984-A ve 1984-B), inceleme alanının yakın çevresinde Edremit-Korucu ve Dikili-Ber-



Şekil 1- Ayvalık-Gömeç çevresinin jeoloji haritası.

Figure 1- Geological map of the Ayvalık-Gömeç area.

gama bölgelerinde çalışmalar yaparak, bölgenin Tersiyer stratigrafisini belirlemişler ve volkanik kayaların esas olarak kabuk, kısmen de üst manto kökenli olup, hibrid bir magmanın ürünü olduklarını belirtmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı, Batı Anadolu'da volkanizmanın en yoğun ve uzun süreli olarak etkin olduğu alanlardan biri olan Ayvalık çevresindeki volkanik kayaların petrokimyasal özelliklerini irdelemek ve alanın jeolojisini ortaya koymaktır.

GENEL JEOLJİ

İnceleme alanında, temelde en yaşlı birimler, ilksel şeklini kısmen koruyan çeşitli kırıntılı kayaların yeşil şist fasiyesinde metamorfizma geçirmiş türlerinden oluşan ve Akyürek ve Soysal (1983) tarafından "Kınık Formasyonu" olarak adlanan ve tanımlanan metamorfik kayalardır. Bu formasyon, Alt Triyas yaşlı olup, Bingöl ve diğerleri (1973) tarafından Biga yarımadasında saptanan "Karakaya Formasyonu" ile benzeşme göstermektedir.

Çalışma alanında daha sonra Senozoyik yaşlı kaya birimleri yer almaktadır. Tersiyer yaşlı ilk kaya birimi "Kozak Plütönu" olup, bunun bir kısmı inceleme alanındaki J17b3 paftası içinde kalmaktadır. İsmi, inceleme alanı dışındaki Kozak bucağından alan plütön, genellikle açık gri renkli orta-iri taneli, bol çatlaklı ve eklemlidir. Küresel ayrışma gösteren plütön pek çok yerde aplit damarları ile kesilmiştir ve granodiyorit türdedir. Bingöl ve diğerleri (1982) tarafından monzogranit ve monzogranodiyorit olarak adlanmıştır. Yer yer de granodiyorit porfir bileşiminde olup genellikle Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu metadetritiklerini keserek kontakt metamorfizmaya uğratmıştır. Dokanaklarda bu formasyonlara ait anklavlar içerir. Plütönün yerleşme yaşının Eosen-Oligosen olabileceği varsayılmıştır. Bürküt (1966), total radyojenik kurşun yöntemi ile zirkonlarda 79.8 ± 8 milyon yıl yaş saptamıştır. Ataman (1975), Rb/Sr yöntemi ile 13, 16 ve 23 milyon yıl, Bingöl ve diğerleri (1982) ise K/Ar yöntemiyle biyotitlerde 20.3 ± 3 ile 24.6 ± 1.5 ve ortoklaslarda ise 24.2 ± 1.1 ve 37.6 ± 3.3 milyon yıllık sonuçlar elde etmişlerdir. Plütönün etrafında kontakt metamorfizma ürünü skarn zonları oluşmuştur ve skarnlar içinde magnetit cevherleşmesi bulunmaktadır. Örneğin, 17b3 paftasındaki Kubaşlarköyü yakınındaki Ayazmant magnetit yatağı, uzun yıllardır bilinen ve işlenmiş bir yataktır.

İnceleme alanında ayrıca küçük monzonit daykları da yüzlekler vermektedirler. Bunlar olasılıkla Kozak Plütönüne ilişkin küçük sokulumlardır ve Ayvalık batısındaki Maden adasında tipik olarak rastlandığından ve Kozak Plütönü ile olan ilişkileri tam belirlenemediğinden "Maden Adası Monzoniti" adıyla haritada ayrı birim olarak ayrıntılandırılmışlardır. Ayrıca Alibey adasının kuzeyinde de

yüzlekleri vardır. Arazide küçük dayklar ve damarlar şeklinde izlenirler. Yer yer çevrelerinde bulunan Alibey Volkanitleri ile sıkı ilişkili ve geçişli olup, ayrıntılandırılmaları oldukça güçtür. Alibey Volkanitlerinden farkları, mikroskopta daha belirgin bir porfirik doku, makrokristal fazlalığı ve hamurda camdan daha fazla olarak küçük kristallerin bulunuşudur. Genel olarak Batı Anadolu'da birçok yerde (Bodrum yarımadası, Karaburun yarımadası, Uzunkuyu, Torbalı v.b.) izlenen volkanit-subvolkanit-plütönit dereceli geçişlerinin (Savaşçın, 1982, Ercan ve diğerleri, 1984-C) tipik bir örneği de Ayvalık'ta görülmektedir. Küçük monzonit damarlarının etrafında geniş alanlara yayılan Skarnlaşmalar görülür ve bunlar olasılıkla daha derinlerdeki daha büyük bir plütönün varlığını kanıtlarlar. Skarn mineralleri olarak granat (andradit, grossular ve melanit), epidot ve amfibol, aksinit, sillimanit, kalsit ve vollastonit görülmektedir. Ayrıca bu skarnlaşmanın yanısıra polimetalik cevherleşmeler (bakır-kurşun-çinko) izlenmektedir. Skarnlaşma ve cevherleşme Ayvalık bölgesinde magmatik olayların önemli bir sonucu olup, bunlarda ayrıntılı çalışmalar Dora ve Savaşçın (1982) tarafından yapılmıştır. Cevherleşmelere Alibey Volkanitleri içinde de rastlanır. Genellikle damar kayası şeklinde izlenen monzonit, olasılıkla Üst Oligosen yaşlıdır.

İnceleme alanında, Ayvalık çevresinde monzonitik kayalarla yakın ilişkili olan, andezit ve latit türde kalkalkalen volkanitler yer alır ve Senozoyik volkanizmasının ilk evresini oluşturur. Bunlar Alibey ve Maden adalarında yaygın olup "Alibey Volkanitleri" olarak adlandırılmışlardır ve yaygın lav akıntıları şeklinde izlenirler.

Ayrıca Ayvalık güneyinde de küçük dayklar şeklinde yüzlekler vermişlerdir. Koyu siyah, koyu yeşilimsi renkli bu lavlar içinde yaklaşık KKD doğrultulu fay ve çatlaklar boyunca bakır-kurşun-çinko cevherleşmesi vardır. Bu cevherli filonların yakınlarında kuvars filonları da bulunmaktadır. Maden adasındaki bu cevherleşme, ayrıntılı olarak Dora (1967) tarafından incelenmiş ve önemli miktarda gümüşte bulunduğu saptanmıştır. Yer yer de ikincil demir ve manganez cevherleşmesine de rastlanmaktadır.

Görünür kalınlığı en çok 100 m. olan Alibey Volkanitleri, çevrede yer alan diğer volkanitlerden daha yaşlıdır. Ancak, diğer volkanitlerle olan ilişkileri arazide tam gözlenemediğinden radyometrik yaş belirlemesine gerek duyulmuş ve sarmısak plajları yakınında bir örnekte K/Ar yöntemi ile yapılan bir radyometrik yaş belirlemesi ile $31,4 \pm 0,4$ milyon yıl yaşlı (Üst Oligosen) olduğu saptanmıştır (Ercan ve diğerleri 1985-A)

Alibey Volkanitleri arazide, içerdikleri mafik mineralerin bolluğu nedeniyle siyah ve koyu yeşilimsi renkle

de olmalarının yanısıra, kimi yerlerde dayklar şeklinde izlenmeleri ve altıgen sütunsal soğuma biçimleriyle tipik bazalt görünümündedirler. Ancak, ayrıntılı petrografik ve jeokimyasal çalışmalar sonucunda bazalt olmayıp; trakiandezit, andezit ve latit türde kalkalkalen volkanitler oldukları belirlenmiştir. Bu tür volkanitler Batı Anadolu'da daha başka bölgelerde de gözlenmiş olup Ercan ve diğerleri (1985-b) bunları "yalancı bazaltlar" olarak tanımlamışlardır. Savaşçın (1982) ile Kaya ve Savaşçın (1981)'de bu volkanitlerin kökensele yorumunu yapmışlardır.

İnceleme alanında, daha sonra ikinci bir volkanik evre etkin olmuş ve geniş bir alanda andezit, dasit ve riyodasitik lavlar, tüfler ve silisleşmiş tüfler şeklinde ürünler vermiştir. Volkanitler, inceleme alanı doğusunda daha da yaygın olup, o bölgede çalışan Krushensky (1976) tarafından "Hallaçlar Formasyonu" olarak adlandırılmış ve aynı adlama bu incelemede de kabul edilerek kullanılmıştır.

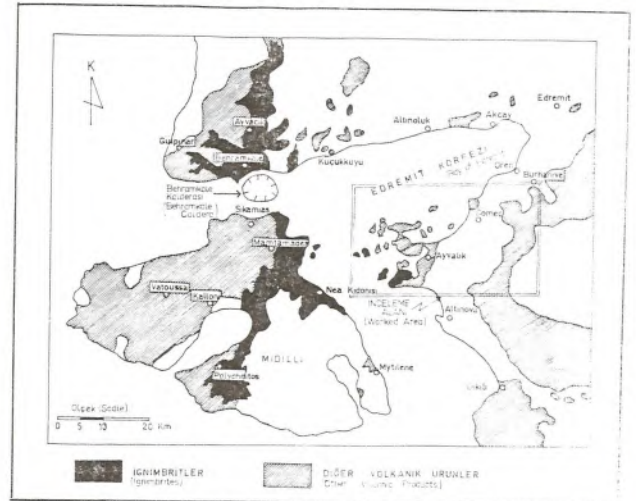
Lavlar gri, sarımsı, kahvemi, kızılımsı renklerde olup yer yer de oldukça serttirler. Tüflerin bir kısmı bozmuş, bir çoğu da silisleşmişlerdir. Arazide beyaz, sarı, kırmızı, kahve ve yeşilimsi renklerde yaygın olarak izlenirler. Hallaçlar Formasyonu yaklaşık en çok 350-400 metrelik bir kalınlığa sahiptir. Özellikle Artur tatil kenti ve Ayvalık ilçe merkezi çevresindeki yüzlekleri tipiktir. Hallaçlar Formasyonuna ilişkin volkanitler olasılıkla Üst Oligosen-Alt Miyosen sınırında oluşmuşlardır. İnceleme alanı doğusunda Krushensky (1976) tarafından K/Ar yöntemi ile bir lavdaki biyotitte yapılan radyometrik yaş belirlemesi ile bulunan 23.6 ± 0.6 m. yıllık yaşta bunu göstermektedir.

Hallaçlar Formasyonuna ilişkin volkanik ürünler üzerinde uyumsuz olarak daha genç bir volkanik evre ile oluşmuş lav akıntıları ve tüfler izlenmektedir. Bu volkanizma inceleme alanında salt pelit köy yakınlarında yüzlekler vermesine karşın, inceleme alanının doğusunda daha geniş yayılmıştır ve o bölgede çalışan Krushensky (1976) tarafından "Dedetepe Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Dedetepe Formasyonu lavları, Hallaçlar Formasyonu lavlarından biraz daha fazla asidik olup, dasit, riyodasit, riyolit türdedirler. Değişik renklerdeki lavlar yer yer bozmuş, yer yer de silisleşmişlerdir. Formasyonda tüfler daha egemendir ve çoğun yatay katmanlar sunarlar. Kimi yerlerde de aglomera katkıları görülmektedir. Dedetepe Formasyonu volkanitleri Alt Miyosen yaşlıdır. Zira Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı Hallaçlar Formasyonunun üzerinde yer alırlar ve inceleme alanında Orta Miyosen yaşlı dördüncü bir volkanik evre (Yuntdağ Volkanitleri) bulunmaktadır. Esasen, inceleme alanı doğusundaki Dedetepe riyo-dasitik lavlarında K/Ar yöntemi ile radyometrik yaş belirlemesi yapan Krushensky (1976), biyotitlerde 20.3 ± 0.3 milyon yıl, hornblendlerde ise 20.8 ± 0.7 milyon yıllık sonuçlar elde etmiştir. Benda ve diğerleri (1974) ise yine inceleme alanı dışındaki Dedetepe (Formasyonuna ilişkin tüflerde radyometrik yaş

belirlemeleri yapmışlar ve biyotit yaşı olarak 19.5 ± 0.4 ve 19.8 ± 0.3 milyon yıllık sonuçlar elde etmişler ve Alt Miyosen yaşını kanıtlamışlardır.

İnceleme alanında bir süre sonra, dördüncü bir volkanik evre etkin olmaya başlamış, Akyürek ve Soysal (1983) tarafından "Yuntdağ Volkanitleri" olarak adlandırılan lavlar, tüfler, silisleşmiş tüfler, aglomeralar ve laharlar oluşmuşlardır. Lavlar, siyah, gri, sarı ve bordo renklerde olup, yer yer çok sert, bol çatlaklıdır ve kimi yerlerde tipik akma yapıları izlenir. Genellikle dom şeklinde olup, bazı yerlerde volkan çivilerine rastlanmaktadır. Özellikle inceleme alanı güneyinde çok daha geniş yayılmışlardır ve Bergama grabeni içindeki tipik domları çok ilginçtir. Lavlar genellikle andezit, latit, dasit ve riyo-dasitik türdedirler. Tüfler gri, sarı ve beyaz renklerde olup yer yer kaolenleşmişlerdir. Silisleşmiş tüfler sert, midye kabuğu kırılmalı olup kimi yerlerde tamamen silise dönüşmüşlerdir. Laharlar, orta ve iri boyutta, köşeli, genellikle andezit bileşimli volkanik çakıl ve bloklardan oluşmuşlardır. Aglomeralar genellikle andezit ve dasit çakılıdır ve tüf çimentoludurlar. Yuntdağ Volkanitleri Orta-Üst Miyosen yaşlıdır. Borsi ve diğerleri (1972), tarafından inceleme alanı güneyinde Dikili çevresindeki yuntdağ volkanitlerine ilişkin lavlarda K/Ar yöntemi ile radyometrik yaş belirlemeleri yapılarak 16.7 ; 17.3 ; 17.6 ve 18.5 milyon yıl, Benda ve diğerleri tarafından (1974) ise 18.1 ± 0.3 ile 18.2 ± 0.4 milyon yıllık yaşlar bulunmuştur. Toplam kalınlıkları 550 metredir.

İnceleme alanında ayrıca, Yuntdağ Volkanizmasının asitik ürünleri olan ignimbritler de Ayvalık GB'sında "Şeytan Sofrası" mevkiinde Çıplak adada, Güneş ve Yumurta adalarında saptanmışlardır. Bu ignimbritler olasılıkla, inceleme alanı batısında Behramkale (Assos) püskürme merkezinden birkaç evrede çıkmış ve üç kol



Şekil 2- Tersiyer volkanitlerinin bölgesel yayılımı
Figure 2- Regional distribution of the Tertiary volcanics

halinde çevreye yayılmışlardır. Günümüzde denizaltında kalmış bir kaldera görünümünde olan Behramkale püskürme merkezinden çıkan ignimbritler, Ayvalık'a, Ayvacık'a ve Midilli adasına olmak üzere farklı üç yönde yayılmışlardır (Şekil 2) Ayvalık batısındaki Midilli adasında ve KB'da Ayvacık çevresinde bu ignimbritlerin daha geniş yayılımlı olmalarına karşın, Ayvalık Şeytan sofrasında yaklaşık 30 m. kalınlıkta olup, pembe, beyaz, gri renklerde, yer yer büyüklükleri 30-40 cm.'ye ulaşan "fiamme"ler içermektedirler. Sert, muntazam eklemlidirlere ve son derece iyi bir yapı taşı gerecidirler. Ayvacık çevresinde bu ignimbritler, denizle örtülü olan büyük bir bölümün dışında yaklaşık 400 km² yer kaplarlar ve 50 m kalınlığa erişirler. Behramkale volkanından yaklaşık

kez ignimbritik püskürme olmuş ve 20-30 km³'lük gereç (Öngür, 1983) püskürmüştür. Böylece bu denli gereç kaybı, Behramkale kalderasının oluşmasına neden olmuştur. Kaldera 4x6 km.'lik bir geometriye sahiptir ve olasılıkla 1 km.'lik çökme olmuştur. Daha sonra Edremit çöküntüsü ile kaldera deniz altında kalmıştır. (Öngür, 1978). Ayvacık çevresindeki ignimbritlerde Borsi ve diğerleri (1972), 17.1 milyon yıl, Midilli adasındaki ignimbritlerde ise Borsi ve diğerleri (1972) 16.9 milyon yıl; Piper ve Piper (1977) 17.3±0.5 milyon yıllık yaş belirlemeleri yapmışlardır. İnceleme alanında bu ignimbritler ayrı birim olarak ayırtılarak haritalanmışlar ve "Ayvalık İgnimbritleri" olarak adlandırılmışlardır.

Çalışma alanında Alibey, Hallaçlar, Dedetepe ve Yuntdağ Volkanitleri oluşurlarken, bir taraftan da karasal ortamda konglomera ve kumtaşı birimleri de meydana gelmişlerdir. Böylece bu dört volkanik evrenin ürünleri ile çökel kaya birimleri sıkı ilişkili olup, yer yer arda lanmalı, kimi yerlerde ise birbirlerini üstler durumlarda izlenirler. Konglomera ve kumtaşı çakılları, genellikle kireçtaşı, volkanik ve granodiyorit türdedirler.

Katmanlanma genellikle belirsizdir ve yer yer orta kalın katmanlanma gösteren konglomera-kumtaşı arda lanmaları, Akyürek ve Soysal (1983) tarafından "Balıca Formasyonu" olarak adlandırılmışlardır. Karasal kökenli olup, akarsu ortamı ile zaman zaman etkin olan gölsel ortam ürünüdürler. Balıca Formasyonuna ilişkin kumtaşlarında yer yer çapraz katmanlanma, oygu ve dolgu yapıları izlenir. Yaklaşık 50-60 m. kalınlıktadır ve daha üstte yer alan "Soma Formasyonu" çökelleri ile tedicici geçişlidir. Balıca Formasyonunda fosil bulunmamıştır. Ancak, daha üstte yer alan Soma Formasyonunda Orta Miyosen-Pliyosen yaşta fosiller saptanmış olduğundan, Balıca Formasyonunun da Alt-Orta Miyosen yaşta olduğu ortaya çıkmaktadır.

Balıca Formasyonu üzerinde yer yer geçişli olarak killi kireç taşı-kiltaşı-tüfit-marn-kumtaşı-konglomera arda lanması veya bu kayaç türlerinin bir ya da birkaçının egemen olduğu kaya türlerinden oluşan çökeller yer alırlar. Akyürek ve Soysal (1983) tarafından "Soma Formasyonu" olarak adlanan bu birimler, beyaz, gri, bej ve sarı

renklerde ve ince-orta katmanlıdır. Genel olarak yatay ve yataya yakın katmanlar sunarlar ve yer yer faylarla kırılmışlardır. Kimi yerlerde ise sıkışmadan dolayı yersel kıvramlara, antiklin ve senklinlere rastlanır. Yer yer kömür ve bitümlü şeyll düzeyleri içerirler. Artur tatil kenti kuzeyinde ve Ören yakınlarındaki bitümlü şeyl düzeylerinin kalıkları yer yer 2 metreye ulaşır. Sümer (1981), bunların ısı değerinin, 206-1768 K. Cal/Kg. arasında değiştiğini ve ekonomik olabileceklerini belirtmiştir. Alibey adasında da formasyon içinde eskiden işletilmiş kömür yatakları vardır. Soma Formasyonu içindeki tüfit düzeyleri, çevresindeki çeşitli evrelerdeki volkanitlerin tüflerinin akarsular aracılığıyla göller içine taşınıp çökelmeleriyle oluşmuşlardır. Yaklaşık 400 m. kalınlıkta olan formasyon, spor, polen, ostrakod, gastropod balık, yaprak ve omurgalı kemik fosilleri içermekte olup, bu fosiller Orta Miyosen-Pliyosen yaşını vermişlerdir. İnceleme alanı yakınında Soma ilçe merkezi çevresinde, Brinkmann ve diğerleri (1970), de bu formasyonda spor-polen saptayarak Orta Miyosen-Pliyosen yaşta olduğunu belirtmişlerdir. Yine aynı yörede çalışan Nebert (1978), bu formasyonun Üst Miyosen-Pliyosen yaşta olabileceğini belirtmiştir. İnceleme alanında Akyürek ve Soysal (1983)'ün buldukları Orta Miyosen-Pliyosen yaşını veren çeşitli ostrakod ve gastropod fosillerine ilave olarak formasyon içinde Quercus drymeia bitki fosili ve Leuciscus sp. balık fosili (Üst Miyosen) bulunmuştur. Ancak bu Soma Formasyonuna ilişkin birimler kimi yerlerde, örneğin Alibey adasında Alt Miyosen yaşlı volkanik kayalarla geçişli olarak izlenirler. Bu nedenle formasyonun yaşının Alt Miyosen-Alt Pliyosen olarak kabullenilmesi gerekmektedir. Elde edilen fosillerin yaşam ortamları tatlı sudur. Bu formasyon içindeki bitümlü şeyl ve kömür düzeyleri de gölsel ortamı ve bataklık ortamını simgelerler. Bu nedenle, Soma Formasyonunun gölsel ortam ürünü olduğu ortaya çıkmaktadır.

İnceleme alanında beşinci ve en son volkanik evre ile oluşmuş lav akıntıları da yer almaktadır. Andezit ve latit türde olan bu kalkalkalen volkanitler, Alibey Volkanitleri ile benzeşme gösterirlerse de tüm diğer kaya birimlerini kesmiş olarak gözlendiklerinden daha genç olmalarıyla, ayırtanırlar. Arazide koyu kahve ve siyah renklerde gözlenmekte olup, altıgen soğuma sütunları ve dayk yapılarıyla bazalt görünümündedirler. Bu nedenle, bölgede daha önce çalışan araştırmacılarca (Akyürek ve Soysal, 1978; Ercan ve diğerleri, 1984-a "Dededağ Bazaltı" olarak adlandırılmışlardır. Daha sonra yapılan çalışmalarla bu volkanitlerin de Batı Anadolu'daki yalancı bazaltlar oldukları (Ercan ve diğerleri, 1985-b) belirlenmiş ve "Dededağ Volkanitleri" olarak adlandırılmışlardır. Tüm diğer kaya birimlerinden daha genç olduklarından yaşları olasılıkla Alt Pliyosen'dir.

İnceleme alanında en genç birimler olarak kuvaterner yaşlı Alüvyonlar ve alüvyon yelpazeleri izlenmekte-

dir Özellikle alüvyon yelpazesi çakıllı birimlerine Çıplak ada üzerinde rastlanmaktadır.

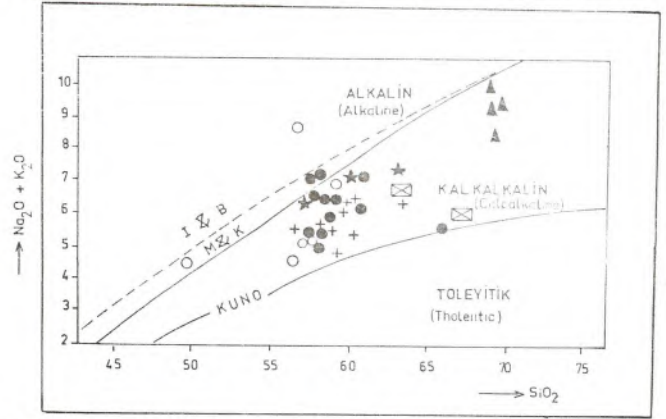
MAGMATİK KAYAÇLARIN PETROLOJİSİ

Çalışma alanındaki volkanik kayalardan çeşitli örnekler alınarak MTA Genel Müdürlüğü, İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Bölümü, İzmir 9 Eylül Üniversitesi Jeoloji Bölümü ve Batı Almanya'daki Tübingen Üniversitesi Kimya laboratuvarlarında majör, iz ve bazı nadir toprak element kimyasal analizleri yaptırılarak elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir. Örnek alınan yerler, Şekil 1'de kimyasal analiz sonuçları da çizelge 1,2 ve 3'te gösterilmiştir. Kimyasal bileşimleri gözönüne alınarak lavların çeşitli diyagramlarda özellikleri araştırılmış ve çok sayıda örnekte de petrografik çalışmalar yapılmıştır.

Kozak (Plütonu, granodiyoritik türde olup, açık renkli ve bol eklemlidir. Makro gözlemlerde içinde kuvars, hornblend, biyotit ve feldspat kristalleri görülür. İnce, kesitlerde, holokristalin hipidiyomorf taneli dokuda olup, esas minerallerin kuvars, biyotit, hornblend, alkali feldspat (ortoklas ve mikroklin), plajiyoklas (yaklaşık % 20-35 anortit) oldukları, daha az da apatit, zirkon, ojit, titanit, epidot, magnetit, rutil ve ortit kristalleri içerdiği belirginleşir. Kuvars kristalleri genellikle ksenomorf olup yer yer de ortoklaslar içinde idiyomorf olarak izlenirler. Alkali feldspatlar çoğunlukla ortoklas, ender olaraktan mikroklin olarak saptanmışlardır ve ksenomorf bir yapıdadırlar. Granodiyoritik plüton, kenar kısımlarına doğru, porfirik nitelikte olup, yer yer ince taneli granodiyorit porfirilere dönüşür. İçinde yer yer apatit damarları bulunmaktadır. İnceleme alanının güneyinde Kozak Plütonunun yüzleklerinden aldıkları örneklerde petrokimyasal incelemeler yapan Ercan ve diğerleri (1984-b), plütonun % 63.2-67.1 arasında değişen miktarda SiO_2 içerdiğini, granodiyorit bileşimde olduğunu, kalkalkalen özellikler taşıdığını ve Chappel ve White (1974)a göre s-tipi bir plüton olup, Sedimanter kaynak malzemenin kısmi ergimesiyle oluşan bir magmadan türediğini belirtmişlerdir. Ataman (1975), kozak plütonunda stronsiyum izotop oranının ($87 Sr/86 Sr$) çok düşük, 0,7084 dolayında olduğunu belirterek bu plütonun sedimanter kökenli olduğunu ve grovaksi bir çökel ana malzemeden nateksi ve palinjenez yolu ile oluştuğunu öne sürmektedir.

Maden adası monzonitinden alınan örneklerin ince kesitlerinde yapılan çalışmalarla kayaların porfirik ve poiklitik dokuda olduğu, holokristalin nitelikte ve esas olarak plajiyoklas (andezin ve labrador), ortoklas, ojit ve ender olarak hornblend ve biyotit fenokristalleri içerdikleri görülür. Ortoklaslar kısmen mikropertitik dokudadırlar. Plajiyoklaslar zonlu yapı gösterirler ve hipidiyomorf şekilli kristallerinin bazen merkezi kısımları andezin, kenarları ise yer yer oligoklas bileşimindedir ve kayaç kısmen bozuşmuştur.

Alibey Volkanitleri, camsı mikrokristalin bir hamur içinde, plajiyoklas (labrador ve andezin), ojit, olivin ve



Şekil 3- Volkanitlerin alkali-silika içeriklerine göre sınıflandırılmaları.

Figure 3- Classification of the volcanics according to their alkali-silica contents

az miktarda biyotit, apatit, zirkon kristalleri ve opak mineraller içerirler, Plajiyoklaslar yer yer bozuşmuş olup zeolit ve serisit gibi ikincil mineraller izlenmektedir. Ojitler çoğun uralitleşmiş ve kloritleşmişlerdir. Olivinler de yer yer bozuşmuş ve serpantin, klorit ve iddingsite dönüşmüşlerdir.

Hallaçlar Formasyonu lavlarında yapılan petrografik çalışmalarla porfirik, hyloporfirik, mikrolitik, flüida ve vitrofirik gibi değişik dokularda olup, çoğun oligoklas-andezin türde plajiyoklas, hornblend, biyotit, ojit ve ender olarak kuvars fenokristalleri içerdikleri, hamur maddesinin volkanik cam ile plajiyoklas ve biyotit mikrolitlerinden meydana geldiği, çoğun silisleştikleri saptanmıştır.

Dedetepe Formasyonu volkaniklerinin lavlarında yapılan petrografik çalışmalarla, porfirik hayaloporfirik flüidal ve vitrofirik dokuda olup, kuvars, plajiyoklas (oligoklas ve andezin) biyotit, hornblend, ojit ve az miktarda sanidin ile apatit fenokristalleri içerdikleri, hamur maddelerinde volkanik camın hakim olduğu gözlenmiştir.

Yuntdağ Volkanitlerine ilişkin andezitik lavlarda yapılan petrografik çalışmalarla; porfirik, hyaloporfirik, mikrolitik dokulu, kloritleşmiş, killeşmiş ve yer yer de karbonatlaşmış ve plajiyoklas mikrolitleri, piroksen ve opak mineralden oluşan bir hamur içinde, plajiyoklas fenokristalleri (andezin ve oligoklas), biyotit, az hornblend ve ojit gözlenmiştir. Latitik lavlar ayrıca sanidin fenokristalleri, dasitik lavlar ise bazen kuvars ve ortit (allanit) fenokristalleri içerirler. Yuntdağ Volkanitlerinin asitik ürünleri olan ve Ayvalık çevresinde izlenen igneolitler ise, çoğunlukla süngertaşı parçaları içerirler. Kristaller, ortoklas, plajiyoklas, biyotit ve ender olarak ojit türdedir. İçlerindeki süngertaşı parçalarının zamanla, basınç etkisiyle yassılaştırmalarından oluşan "fiamme" ler tipiktir.

Dededağ Volkanitleri porfirik dokulu, yer yer iri gözenekli ve gaz boşluklu olup, plajiyoklas mikrolitleri, ojit, biyotit,

olivin volkanik cam ve opak mineralden meydana gelen hyalokristalin bir hamur maddesi içinde ojit, plajiyoklas (laborator ve andezin), biyotit, olivin, daha az kuvars, hornblend ve hipersten fenokristallerinden oluşmuşlardır. Ojitlerde ikizlenme ve kloritleşme, idiomorf olivin fenokristallerinde ise idingsitleşme izlenir. Çok az da apatit, zirkon ve opak mineral içerirler.

Volkanitlerden alınan örneklerde yapılan majör element kimyasal analizler (Çizelge 1 ve 2) den ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) ve SiO_2 kapsamlarına göre diyagramları yapıldığı zaman (Şekil 3), Irvine ve Baragar (1971); Macdonald ve Katsura (1964) ve Kuno (1960) ayırtman trendleri ile, bunların kalkalkalen özelliği taşıdıkları belirlenmiştir. Ancak Dededağ Volkanitlerinin bir kısmı hafif alkalin özelliktedir.

ÖRNEK NO (Sample No)	AY 1	AY 28	AY 29	AY 2	AY 16	AY 30	AY 31	AY 32	AY 33	AY 7	AY 8	AY 9	AY 11	AY 12	AY 13	AY 14	AY 4	AY 15
SiO_2	57.52	60.15	63.90	70.40	70.45	70.38	70.70	59.55	59.60	63.52	59.71	58.86	60.27	56.37	59.20	58.43	63.65	68.28
Al_2O_3	15.80	16.32	15.30	15.65	15.08	14.00	14.10	16.18	16.21	18.10	18.07	17.18	15.52	18.62	18.10	18.45	17.05	14.55
Fe_2O_3	4.82	2.50	3.92	2.20	1.95		2.19	2.21	6.36	5.57	9.79	5.01	5.69	5.90	5.85	5.43	3.04	1.82
FeO	1.00	2.25	0.37	0.33	0.51					1.10	0.35	1.22	1.29	1.65	0.93	0.85	0.68	1.47
MnO	0.10	0.10	0.08	0.08	0.04	0.06	0.07	0.09	0.10	0.10	0.04	0.32	0.14	0.13	0.06	0.10	0.07	0.09
MgO	4.11	3.10	2.06	0.33	0.43	0.29	0.30	2.25	2.20	0.35	0.18	1.29	2.62	1.98	2.09	1.58	0.98	1.75
CaO	6.51	5.92	4.51	1.33	0.29	1.18	1.20	5.45	5.42	2.19	E	6.84	5.59	4.56	3.41	3.93	3.68	3.22
Na_2O	2.85	3.50	3.50	4.21	4.20	3.60	3.61	3.54	3.56	4.38	3.51	4.44	3.86	4.19	3.87	3.70	3.18	2.36
K_2O	3.23	3.55	3.77	5.88	4.04	5.40	5.35	2.45	2.47	2.11	1.06	1.12	1.42	1.11	2.18	2.09	3.42	3.62
TiO_2	0.81	0.80	0.66	0.58	0.60	0.30	0.28	0.61	0.60	0.50	0.85	0.81	0.77	0.69	0.59	0.66	0.56	0.37
P_2O_5	0.39	0.35	0.24	0.12	0.10	0.09	0.08	0.15	0.17	0.19	0.26	0.32	0.34	0.33	0.31	0.26	0.35	0.28
H_2O					2.31					1.02	4.39	1.51	2.33	3.43	2.76	3.97	3.25	4.30
CO_2	2.30	1.45	1.61	0.07	0.07	1.78	1.80	2.84	2.80	0.06	0.07	0.05	0.10	0.12	0.15	0.10	0.07	0.09
Örneğin Zonettin (1984) göre adlanması Convention nomenclature	ANDEZİT (Andesite)	LATİT (Latite)	DASİT (Dacite)	RIYOLİT (Rhyolite)	RIYOLİT (Rhyolite)	RIYOLİT (Rhyolite)	RIYOLİT (Rhyolite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	DASİT (Dacite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	BAZALTIK ANDEZİT (Basaltic Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	DASİT (Dacite)	DASİT (Dacite)
σ	2.54	2.89	2.52	4.00	2.56	2.95	2.89	2.17	2.16	2.05	0.02	1.95	1.61	2.43	2.26	2.17	2.11	1.53
$\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$	1.13	1.01	1.07	1.39	0.96	1.50	1.48	0.69	0.69	0.48	0.11	0.25	0.36	0.32	0.56	0.56	1.07	1.53
$\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$	0.056	0.059	0.059	0.085	0.058	0.076	0.075	0.041	0.041	0.033	0.001	0.019	0.023	0.025	0.036	0.035	0.053	0.054
$\text{K}_2\text{O}/(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$	0.48	0.54	0.61	0.88	0.96	0.88	0.88	0.524	0.523	0.74	0.99	0.45	0.48	0.55	0.64	0.59	0.64	0.65
FAM	F 34.3 A 39.1 M 26.5	20.7 48.1 21.1	29.4 54.9 15.6	18.1 79.2 2.5	20.7 75.3 3.9	17.5 80.1 2.4	19.2 78.1 2.7	43.5 41.9 14.6	42.5 42.0 15.5	47.2 50.1 2.7	92.5 5.6 1.8	45.5 44.2 10.2	44.8 36.9 18.3	47.5 38.9 13.5	43.2 44.2 14.5	43.7 42.2 12.0	31.0 60.0 8.9	28.7 55.2 16.1
Kayaç grupları (Rock groups)	YUNTDAG (Yuntdag)		VOLKANİTLERİ (Volcanics)		AYVALIK (Ayvalik)		İGNİMBRİTLERİ (Ignimbrites)		HALLAÇLAR (Hallaciar)				FORMASYONU (Formation)				DEDEDEĞ (Dededağ)	
Simgeler (Symbols)	★		▲						+				☒					

Çizelge 1- Volkanitlerin majör element kimyasal analizleri ve çeşitli parametreleri.

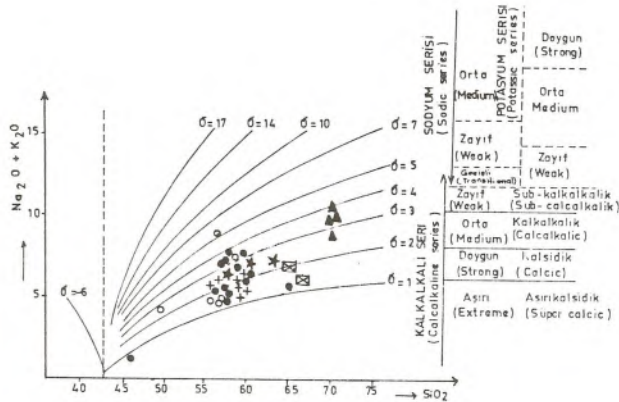
Table 1- Major element chemical analyses and various warameters of the volcanica

ÖRNEK NO (Sample no)	AY 17	AY 18	AY 19	AY 20	AY 21	AY 22	AY 23	AY 24	AY 25	AY 26	AY 27	AY 34	AY 35	AY 36	AY 37	AY 3	AY 10	AY 5	AY 6
SiO_2	58.25	57.10	59.20	45.99	57.23	58.02	57.93	66.45	60.04	60.29	58.76	57.32	57.30	57.40	57.45	57.90	56.18	49.98	55.94
Al_2O_3	14.95	15.75	16.30	10.06	15.80	13.59	15.59	12.50	14.50	16.50	17.10	16.59	16.60	15.45	15.40	16.35	18.50	18.50	17.20
Fe_2O_3	7.78	6.85	6.37	9.00	7.20	7.12	7.32	2.93	2.15	3.31	4.02	6.40	6.35	6.60	6.61	3.44	5.76	4.83	5.08
FeO	0.29	0.19	0.16	0.28	0.20	0.20	0.20	0.14	0.17	0.13	0.19	0.14	0.15	0.12	0.13	0.14	0.08	0.40	0.23
MnO	1.76	2.12	2.35	7.46	2.77	2.56	2.77	3.05	2.07	2.13	1.94	2.64	2.60	5.50	5.45	4.35	0.96	3.67	2.86
CaO	6.50	6.23	6.55	19.45	6.62	6.31	6.65	4.47	3.95	3.91	4.38	6.33	6.30	7.30	7.25	7.22	2.45	4.84	4.80
Na_2O	3.65	3.36	3.51	0.45	3.32	2.70	3.32	3.09	3.50	2.93	3.19	3.18	3.21	3.15	3.18	3.25	4.38	2.79	3.13
K_2O	2.75	3.15	2.41	0.66	2.23	2.30	2.23	2.51	3.61	3.10	3.47	3.75	3.71	2.00	2.05	3.54	4.40	1.65	1.35
TiO_2	0.66	0.97	0.70	0.75	0.76	1.13	0.76	0.80	0.81	0.84	0.77	0.68	0.70	0.57	0.60	0.82	0.83	0.77	0.74
P_2O_5	0.35	0.30	0.25	0.15	0.49	0.20	0.49	0.40	0.39	0.35	0.30	0.20	0.22	0.14	0.15	0.40	0.30	0.30	0.32
H_2O	1.10	1.85	0.96	2.00	0.90	2.30	0.90	1.14	3.09	2.77	2.40					0.95	2.07	7.38	5.33
CO_2	1.16	1.00	0.50	2.13	1.54	2.05	1.54	1.10	1.07	0.90	0.77	1.84	1.80	0.90	0.88	0.08	2.21	0.20	0.20
Örneğin Zonettin (1984) göre adlanması Convention nomenclature	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	BAZALT (Basalt)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	DASİT (Dacite)	LATİT (Latite)	ANDEZİT (Andesite)	LATİT (Latite)	LATİT (Latite)	LATİT (Latite)	ANDEZİT (Andesite)	ANDEZİT (Andesite)	LATİT (Latite)	LATİT (Latite)	BAZALT (Basalt)	BAZALTIK ANDEZİT (Basaltic Andesite)
σ	2.68	3.00	2.16	0.41	2.16	1.66	2.06	1.33	2.96	2.10	2.81	3.35	3.34	1.84	1.89	3.09	5.84	2.82	1.55
$\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$	0.75	0.93	0.68	1.45	0.87	0.85	0.67	0.61	1.03	1.05	1.08	1.17	1.16	0.63	0.64	1.08	1.00	0.59	0.43
$\text{K}_2\text{O}/\text{SiO}_2$	0.047	0.055	0.040	0.014	0.038	0.039	0.038	0.037	0.060	0.051	0.059	0.065	0.064	0.034	0.035	0.061	0.078	0.033	0.024
$\text{K}_2\text{O}/(\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O})$	0.49	0.51	0.47	0.05	0.45	0.44	0.45	0.55	0.64	0.60	0.60	0.52	0.51	0.41	0.41	0.48	0.78	0.47	0.48
FAM	F 48.8 A 40.1 M 11.1	44.2 42.0 13.7	43.5 40.4 16.1	51.2 6.3 42.4	46.4 35.7 17.8	48.5 34.0 17.4	46.8 35.4 17.7	36.1 41.3 22.5	38.7 47.4 13.8	41.5 43.2 15.2	41.8 45.0 13.1	40.0 43.4 16.6	41.0 43.9 15.1	38.2 29.8 32.0	37.8 30.0 32.2	28.1 43.8 28.0	38.8 55.1 6.0	55.5 23.3 20.1	49.3 30.9 19.7
Kayaç grupları (Rock groups)	ALİBEY (Alibey)			VOLKANİTLERİ (Volcanics)						DEDEDEĞ (Dededağ)				VOLKANİTLERİ (Volcanics)					
Simgeler (Symbols)				●										○					

Çizelge 2- Volkanitlerin majör element kimyasal analizleri ve çeşitli parametreleri.

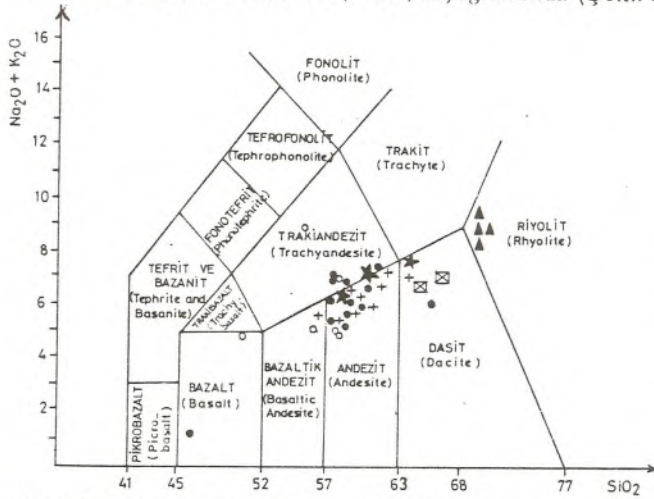
Table 2- Major element chemical analyses and various parameters of the volcanics

Volkanitlerin Rittmann (1962) ye göre Rittmann indisleri hesaplandığında $\delta: (Na_2O + K_2O)^2 / (SiO_2 - 43)$, tüm volkanitlerde bu indislerin çok düşük olduğu görülür ve böylece kalkalen nitelikleri belirginleşir. Sadece Dededağ Volkanitlerinden bir örnek alkalen özellik taşır (Şekil 4).



Şekil 4- Volkanitlerin Rittmann (1962) diyagramı.
Figure 4- Rittmann (1962) diagram of the volcanics

Çalışma alanındaki volkanitlerin kimyasal yönden adlandırılmaları yapılmış olup, $(Na_2O + K_2O)$ ve SiO_2 içerikleri kullanılarak yapılan Zanettin (1984) diyagramında (Şekil 5),

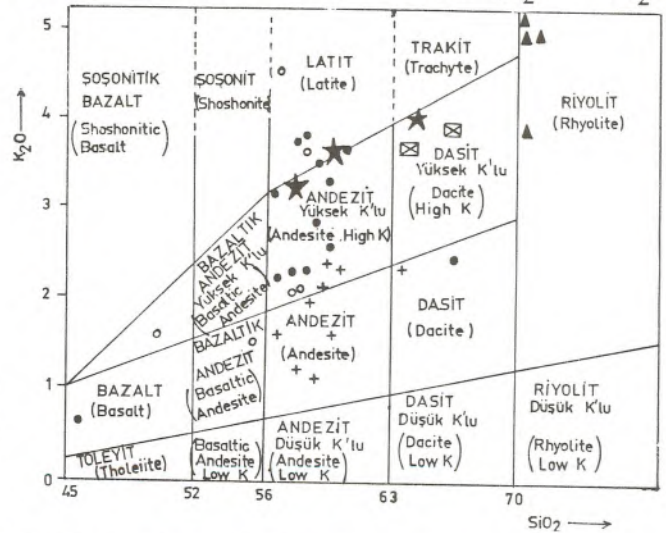


Şekil 5- Volkanitlerin Zanettin (1984) diyagramına göre adlandırılmaları.
Figure 5- Nomenclature of the volcanics according to Zanettin (1984) diagram.

Alibey Volkanitlerinin genel olarak Latit ve andezit (birer tane ve bazalt); Hallaçlar Volkanitlerinin andezit ve dasit; Dedetepe formasyonu volkanitlerinin dasit; Yuntdağ Volkanitlerinin andezit, dasit, latit; Ayvalık İğnibiritlerinin riyolit; Dededağ Volkanitlerinin ise genelde andezit ve latit (birer tane) bazalt ve bazaltik andezit oldukları saptanmıştır. Örnekler potassik oldukları için "trakiandezit" terimi yerine "latit" terimi kullanılmıştır.

Volkanitlerin K_2O ve SiO_2 içerikleri kullanılarak Peccerillo-

lo ve Taylor (1976) diyagramları yapıldığında (Şekil 6), Alibey Volkanitleri genelde yüksek potasyumlu andezit ve latit (birer tane basit ve bazalt), Hallaçlar Formasyonu volkanitleri çoğun andezit, daha az olarak ta yüksek potasyumlu andezit ve dasit Dedetepe Formasyonu volkanitleri yüksek potasyumlu dasit; Yuntdağ Volkanitleri yüksek potasyumlu andezit, latit ve dasit; Ayvalık İğnibiritleri riyolit; Dededağ Volkanitleri ise genelde yüksek potasyumlu andezit ve latit (birer tane) bazalt ve bazaltik andezit) alanlarına düşerler ve Zanettin (1984) diyagramı ile Peccerillo ve Taylor (1976) diyagramı tam uyum sağlar. Ayrıca örneklerin $(K_2O + Na_2O)$

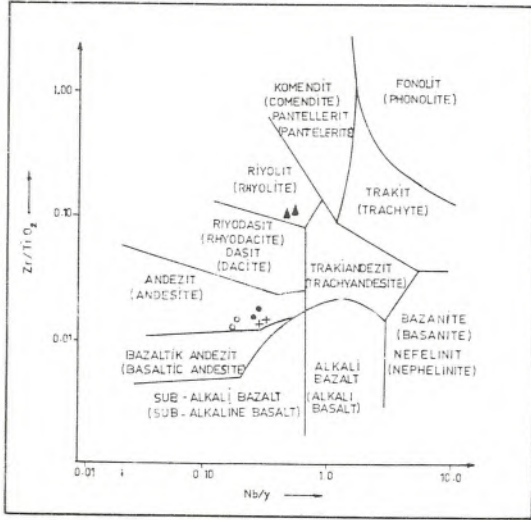


Şekil 6- Volkanitlerin Peccerillo ve Taylor (1976)'ya göre adlandırılmaları.
Figure 6- Nomenclature of the volcanics according to Peccerillo and Taylor, 1976

ve $(K_2O + Na_2O + CaO)$ içerikleri kullanılarak, Keller ve diğerleri (1978) tarafından önerilen başka bir diyagramda da yapıldığında yine benzer sonuçlara ulaşılır. Ayrıca, Peccerillo ve Taylor (1976) diyagramından çıkarılan diğer sonuçta; Alibey Volkanitlerinin genelde yüksek potasyumlu kalkalkalen ve kısmen şoşonitik; Hallaçlar Volkanitlerinin kalkalkalen; Dedetepe Volkanitlerinin yüksek potasyumlu kalkalkalen; Yuntdağ ve Dededağ Volkanitlerinin ise yüksek potasyumlu kalkalkalen ve şoşonitik niteliklerde olduğudur. Bu diyagramda şoşonitik bölgeye düşen kısmen de bazı lavların kimyasal özellikleri ayrıca Morrison (1980) tarafından dünyadaki şoşonitik kayalar için tanımlanan özelliklere de uymaktadır. Bu lavlar toplam yüksek alkali $(Na_2O + K_2O > \% 5)$, yüksek K_2O/Na_2O kapsamı $(> \% 50 SiO_2$ için $0,6 + > \% 55 SiO_2$ için $1)$ düşük $TiO_2 (< \% 1,3)$ kapsamına sahip olup, bu değerler Morrison (1980) tarafından şoşonitik kayalar için verilen sınırlar içindedir. Ayrıca aynı lavların tüm kimyasal analizleri, Jakes ve White (1972) tarafından şoşonitik kayalar için verilen ortalama analiz değerlerine de uymaktadır.

İnceleme alanındaki volkanik kayaların AFM üçgen diyagramları da yapılmış (Şekil 7) ve bu diyagramda genel olarak kalkalkalen nitelikte oldukları (bir iki örnek sapma gös-

Riyodasit, Alibey Volkanitleri trakiandezit; Hallaçlar ve Dededağ Volkanitleri ise andezit alanında yer alırlar. Örneklerin Zr/TiO_2 ve Nb/Y içerikleri kullanılarak yine Winchester ve Floyd (1977)ye göre diyagramları yapıldığında (Şekil 9), Ayvalık İgnimbitleri riyolit; Alibey, Hallaçlar ve Dededağ Volkanitleri ise andezit alanında yer alırlar.

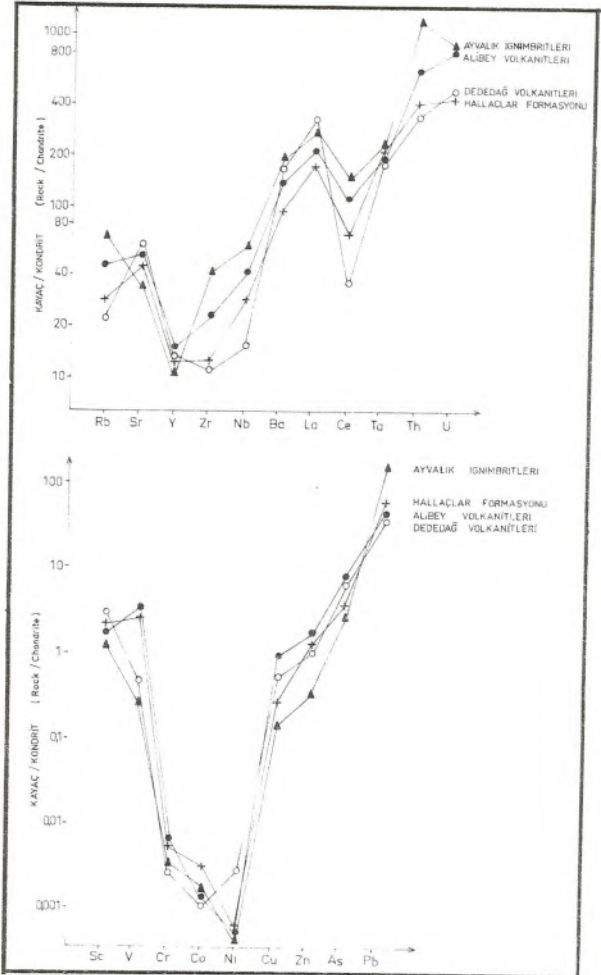


Şekil 9- Volkanitlerin Zr/TiO_2 ve Nb/Y içeriklerine göre hazırlanan Winchester ve Floyd (1977) diyagramında adlandırılmaları.

Figure 9- Nomenclature of the volcanics in Winchester and Floyd (1977) diagram according to Zr/TiO_2 and Nb/Y content.

İnceleme alanındaki volkanik kayalardan, Ayvalık İgnimbitlerinden (AY 30 ve AY 31) Hallaçlar Formasyonundan (AY 32 ve AY 33) Alibey Volkanitlerinden (AY 34 ve AY 35) ve Dededağ Volkanitlerinden (AY 36 ve AY 37) ikişer örnekten yapılan iz ve nadir toprak element analizlerinin ortalamaları alınarak Wedepohl (1975) tarafından belirlenen bir dizi kondritik değerlere karşı normalize edilerek diyagramları yapıldığında (Şekil 10), Volkanitlerin kıtasal kabuk kökenli oldukları belirginleşmektedir. Örneğin, dünyadaki kıtasal kabuk kökenli kalkalkalen andezitik ve dasitik kayalarda Lantanyum (La) ve Seryum (Ce) kapsamının, ilkel mantodakinden en az 50 kat daha fazla olduğu (50x kondritik) bilinmektedir (Frey ve diğerleri, 1968; Kay ve diğerleri, 1970). İnceleme alanındaki volkanitler La kapsamı bakımından yaklaşık 150-390; Ce kapsamı bakımından ise 40-180x kondritiktirler. Ayrıca Rubidyum (Rb) bakımından yaklaşık 25-70 x, Stronsiyum (Sr) bakımından 30-60x, yitrium bakımından 11-15 x, Neobiyum (Nb) bakımından 15-75 x; Baryum (Ba) 100-200 x; Talyum (Ta) 200-220 x; Toryum (Th) 400-1200 x; Uranyum (U) bakımından ise 500-900 x kondritiktirler. Krom (Cr)-Kobalt (Co)-Nikel (Ni)-Bakır (Cu) kapsam-

ları ise kondritik kayalardan daha azdır. Örneklerin Baryum (Ba) içerikleri andezitik olanlarda 656-1220 ppm, ignimbitik olanlarda ise 1370-1375 ppm olup, Wedepohl ve diğerleri (1974) tarafından belirlenen dünya andezit ve riyolitik lavlarının kapsamıyla uyum sağlamaktadır. Ayrıca, örneklerin Krom (Cr) Lantanyum (La)- Skandiyum (Sc)-Vanadyum (V)-Bakır (Cu)-Kurşun (Pb)- Stronsiyum (Sr)-Toryum (Th) ve Uranyum (U) kapsamı da normal olup, Wedepohl ve diğerleri (1974) tarafından saptanan dünyadaki kabuksal kökenli volkanitlerin iz ve nadir toprak element kapsamı ile uyum sağlarlar. Ancak, tüm volkanitlerin Rubidyum (Rb) içerikleri yüksektir. Zira Wedepohl ve diğerleri (1974) dünyadaki andezitler için 46 ppm, riyolitik lavlar için 65 ppm ortalama rubidyum değeri saptamışlar, ancak potasyumca zengin olan volkanitlerde bu değerin 380 ppm'ye kadar çıkabileceğini belirtmişlerdir. İnceleme alanındaki volkanitlerin Rb kapsamı 60-196 ppm arasında olup potasyumca zengindirler. Ayrıca salt Alibey Volkanit-



Şekil 10- Volkanitlerin kondritlere göre normalize edilmiş iz ve nadir toprak element içerikleri.

Figure 10- Chondrite-normalized trace elements and REE patterns of the volcanics

rinde Arsenik kapsamı (As) çok yüksek olup (18-19) ppm, Wedepohl ve diğerleri (1974) tarafından andezitik ve dasitik lavlar için verilen 0,54,5 ppm'lik değerler çok üzerindedir. Ayrıca, Alibey volkanitlerine ilişkin iki örnek (AY 34 ve AY 35) ile Dededağ volkanitlerine ilişkin iki örneğin (AY 36 ve AY 37) iz ve nadir toprak element kapsamı, gerek Jakes ve White (1972), gerekse Morrison (1980) tarafından belirlenen şoşonitik kayaların kapsamına da uymakta olup, Alibey ve Dededağ volkanitlerinin kısmen de şoşonitik nitelikte oldukları belirlenmektedir.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

İnceleme alanındaki kalkalkalen nitelikli tüm volkanik kayaların iz ve nadir toprak element içerikleri (Çizelge 3), Wedepohl ve diğerleri (1974) tarafından belirlenen, dünyadaki kabuk ve manto kökenli volkanik kayaların ortalama içerikleri ile karşılaştırıldığı zaman, çalışma alanındaki tüm volkanik kayaların kıtasal kabuk kökenli oldukları ortaya çıkar. Özellikle K,Rb, Sr, Ba, Th, U gibi elementlerin bolluğu çeşitli üst kabuk malzemesinin anatektik ergimelerini belirtir. Esasen, aynı alanda Ercan ve diğerleri (1985-a), 87 Sr/86Sr Stronsiyum izotop oranı ölçümleri yapmışlar ve AlibeyVolkanitlerinde inisiyal stronsiyum izotop oranının 0,70554; HallaçlarVolkanitlerinde 0,70564 ve Ayvalık ignimbritlerinde ise, 0,70882 olduğunu saptamış ve volkanizmanın kabuk kökenli olduklarını belirtmişlerdir. İnceleme alanına komşu bölgelerde yer alan volkanik kayalarda yapılan petrokimyasal çalışmalarla da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Ercan ve diğerleri (1984-b) Dikili-Bergama volkanitlerinde; Gevrek ve diğerleri (1985) Çanakkale-Tuzla volkanitlerinde, Innocenti ve diğerleri (1977) Dikili-Ezine ve Midilli adasındaki volkanitlerde; Innocenti ve diğerleri (1982) Dikili-Bergama volkanitlerinde, Pe-Piper (1980), Midilli adasındaki volkanitlerde, Borsi ve diğerleri (1972) Batı Anadolu ve Midilli adasındaki volkanitlerde yaptıkları çalışmalarla bunların kabuksal kökenli olduklarını ve bölgedeki kabuk kalınlaşması sonucu kısmi ergime ile oluştuklarını belirtmişlerdir. Çalışma alanındaki volkanitlerin K_2O/Na_2O oranlıkları da incelendiği zaman, Jakes ve White (1972)'ye göre bu volkanitlerin kıta içlerinde oluşan kalkalkalen volkanitler oldukları belirlenir.

Zira, K_2O/Na_2O oranlılığının volkanik kayalarda oluşum koşulları ve nitelikleri konusunda bazı ayırtıcı özellikler gösterdikleri bu araştırmacılarca saptanmıştır. Jakes ve White (1972)'ye göre, toleyitik volkanitlerde K_2O/Na_2O oranı en düşük, yaklaşık 0,35'ten az; kalkalkalen volkanitlerden ada yaylarında oluşanlarda 0,35-0,75 arasında, kıta içinde oluşan kalkalkalen volkanitlerde ise 1 dolayındadır. İnceleme alanındaki volkanitlerde K_2O/Na_2O oranı genellikle 1 dolayındadır.

Bölgede, Oligosen'den itibaren volkanizma etkin olmaya başlamış ve 5 farklı evrede; Üst Oligosen yaşlı,

yüksek potasyumlu kalkalkalen ve kısmen şoşonitik Alibey Volkanitleri; Üst Oligosen-Alt Miyosen yaşlı, kalkalkalen Hallaçlar Volkanitleri; Alt Miyosen yaşlı yüksek potasyumlu kalkalkalen Dedetepe Volkanitleri; Orta-Üst Miyosen yaşlı, yüksek potasyumlu kalkalkalen ve kısmen şoşonitik Yuntdağ Volkanitleri ile Alt Pliyosen yaşlı yüksek potasyumlu kalkalkalen ve kısmen de şoşonitik nitelikte Dededağ Volkanitleri; meydana gelmişlerdir. Evreler arasında nitelik bakımından farklılıklar görülmektedir.

KATKI BELİRTME

MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Dairesi, İzmir 9 Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Bölümü ve İstanbul Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Bölümüne ortak olarak oluşturulan "Batı Anadolu Tersiyer Magmatizması ve Stratigrafisi" projesinin çalışmalarının bir bölümünü oluşturan bu araştırmayı her aşamada destekleyen ve yardımcı olan MTA Jeoloji Dairesi eski Başkanı Necdet Özgül'e; arazi ve laboratuvar çalışmalarında değerli fikirleriyle katkıları olan Prof. Dr. Önder Öztunalı, Doç. Dr. Yılmaz Savaşçın, Prof. Dr. Özcan Dora, Doç. Dr. Yücel Yılmaz ve Tahir Öngür'e; petrografik çalışmalarda yardımcı olan ve yorumsal katkıda bulunan Doç. Dr. Ergüzer Bingöl'e çeşitli laboratuvarlarda magmatik kayaların kimyasal analizlerini yapan kimya mühendisleri M. Türkalp, S. Evran, E. Esen, S. Çakır, E. Alpaslan, A. Saatçi, T. Akyüz, Y. Gültekin, N. Özyiğit, N. Tatari, H. Sezer, N. Akbulut ve Ş. Hiçdönmez'e ve çeşitli yardımlarından dolayı Jeo. Yük. Müh. Erhan Sakallıoğlu'na teşekkür etmek yazarlar için büyük mutluluktur.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Akyürek, B. ve Soysal, Y., 1978, Kırkağaç-Soma (Manisa), Savaştepe-Korucu-Ayvalık (Balıkesir), Bergama (İzmir) civarının jeolojisi: MTA Rapor No: 6452, Ankara.
- Akyürek, B. ve Soysal, Y., 1983, Biga yarımadası güneyinin (Savaştepe-Kırkağaç-Bergama-Ayvalık) temel jeolojisi özellikleri. MTA Derg., 95/96, 1-12
- Aslaner, M., 1965, Etude geologique et petrographiques de la region d'Edremit-Havran (Turquie): MTA Enst. Yay., 110, 98 s.
- Ataman, G., 1975, Plutonisme Calco-alkalin d'age Alpin Anatolie du Nord Ouest: C.R.Acad.Sc.Paris, 280 D, 2065-2068.
- Benda, L., Innocenti, F., Mazzuoli, R., Radicati, F., ve Steffens, P., 1974, Stratigraphic and radiometric data of the Neogene in Northwest Turkey: Z. Deutsch. Geol. Ges., 125, 183-193.
- Bingöl, E., Akyürek, B. ve Kormazer, B., 1973, Biga yarımadası'nın jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri: Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri Kong. Tebliğler Kitabı, 70-76.

- Bingöl, E., Delaloye, M. ve Ataman G., 1982 Graitic intrusion in Western Anatolia, a contribution to the geodynamic study of this area: *Ecol. Geol. Helv.*, 75/2, 437-446.
- Borsi, S., Ferrara, G., Innocenti, F., ve Mazzuoli, R., 1972, Geochronology and petrology of recent volcanics in the Eastern Aegean sea: *Bull. Volcan.*, 36/1, 473-496.
- Brinkmann, R., Feist, R., Marr, W.U., Nickel, E., Schlimm, W., ve Walther, N.R, 1970, Soma dağlarının jeolojisi: *MTA Derg.*, 74.
- Bürküt, Y., 1966, Kuzeybatı Anadolu'da yer alan plütonların mukayeseli jenetik etüdü: Doktora tezi, İTÜ Maden Maden Fak., İstanbul, 272 s.
- Bürküt, Y., 1975, Kuzeybatı Anadolu granitik plütonların içindeki Ti-P, Zr, Mn, V tayini ve dağılımı: *MTA Derg.*, 84, 13-19.
- Chappel, B.W. ve White, A.J.R., 1974, Two constrasting granite types: *Pacific Geology*, 8, 173-174.
- Dora, Ö., 1967, Ezer Güngör'e ait maden sahasının jeoloji raporu, Ayvalık, Maden Adası: *MTA Rapor No* (yayınlanmamış.)
- Dora, Ö., ve Savaşçın, Y., 1982 Alibey-Maden adaları (Ayvalık) bölgesi magmatizması: *Tübitak 7. Bilimsel ve Teknik Kongresi Yerbilimleri Sektörüne Tebliğler Kitabı*, 11-35.
- Ercan, T., Günay, E., ve Türkecan, A., 1984-A, Edremit-Korucu yöresinin (Balıkesir) Tersiyer stratigrafisi, magmatik kayaçların petrolojisi ve kökensele yorumu: *Türkiye Jeoloji Kur. Bült.*, 27/1, 21-30.
- Ercan, T., Türkecan, A., Akyürek, B., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M., Can, B.,
- Erkan, M., ve Özkirişçi, C., 1984-B, Dikili-Bergama-Çandarlı (Batı Anadolu) yöresinin jeolojisi ve magmatik kayaçların petrolojisi: *Jeoloji Müh. Derg.*, 20, 8-19
- Ercan, T., Türkecan, A., ve Günay, E., 1984-C, Bodrum yarımadasındaki volkanik kayaçların petrolojisi ve kökensele yorumu: *Türkiye Jeoloji Kur. Bült.* 27/2, 85-98.
- Ercan, T., Satır, M., Kreuzer, H., Türkecan, A., Güney, E., Çevikbaş, A.,
- Ateş, M., ve Can, B., 1985-A, Batı Anadolu'daki volkanik kayaçlarda yeni yapılan kimyasal analizlerin, 87/Sr 86/Sr ölçümlerinin ve radyometrik yaş belirlemelerinin yorumu: *Türkiye Jeoloji Kurultayı 1985 Bildiri Özetleri Kitabı*, 34.
- Ercan, T., Türkecan, A., Can, B., Günay, E., Çevikbaş, A., ve Ateş, M., 1985-B, Batı Anadolu'da Manisa-Balıkesir arasındaki yalancı bazaltların özellikleri: *Jeoloji Mühendisliği Derg.*, (Baskıda)
- Frey, F.A., Haskin, M.A., Poetz, J.A. ve Haskin, L.A., 1968 Rare earth abundances in some basic rocks: *Jour. Geophys. Res.*, 83, 6085-6097
- Fytikas, M., Giuliani, O., Innocenti, F., Manetti, F., Mazzuoli, R.,
- Peccerillo, A., ve Villari, L., 1980, Neogene volcanism of the Northern and central Aegean region: *Ann. Geol. Pays. Hellen.*, 30, 106-129.
- Gevrek, A.İ., Şener, M., ve Ercan, T., 1985, Çanakkale-Tuzla jeotermal alanının hidrotermal alterasyon etüdü ve volkanik kayaçların petrolojisi: *MTA Derg.* (Baskıda)
- Irvine, T.N. ve Bargar, W.R.A., 1971, A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks: *Can. Jour. Earth. Scien.*, 8, 523-548.
- Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, R., Pasquare, G. ve Villari, L., 1982, Neogene and Quaternary volcanism in Anatolia and NW Iran: In "Orogenic Andesites" John Wiley sons, Newyork, 327-349.
- Innocenti, F., Manetti, P., Mazzuoli, R., Peccerillo, A. ve Poli, G., 1977, REE distribution in Tertiary and Quaternary rocks from central and Western Anatolia: *G. Ege ülkeleri Kollokyumu Te b* (Baskıda).
- lia: *G. Ege ülkeleri Kollokyumu Tebliğler Kitabı* (Baskıda).
- İzdar, E., 1968, Kozak intrüzif masifinin petrolojisi ve Paleozoyik çevre kayaçlarıyla jeolojik bağıntıları: *Türkiye Jeoloji Kur. Bült.*, II, 140-179.
- Jakes, P. ve White, A.J.R., 1972, Major and trace element abundances in volcanic rocks of orogenic areas: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 83, 28-40.
- Kay, R., Hubbard, N.J. ve Gast, P.W., 1970, Chemical characteristics and origine of oceanic ridge volcanic rocks: *Jour. Geophys. Res.*, 75, 1585-1611
- Kaya, O. ve Savaşçın, Y., 1981, Petrologic significance of the Miocene volcanic rocks in Menemen, West Anatolia: *Aegean Earth Science*, I, 45-58
- Keller, J., Ryan, W.B.F., Ninkovich, D. ve Altherr, R., 1978, Explosive volcanic activity in the Mediterranean over the past 200.000 years as recorded in deep-sea sediments: *Geol. Soc. Amer. Bull.*, 89, 591-604.
- Kozan, T.A., Öğdem, F., Bozbay, B., Bircan, A., Keçer, M., Tüfekçi, K. Durukal, A., Durukal, S., Ozaner, S. ve Herece, M., 1982, Burhaniye (Balıkesir)-Menemen (İzmir) arası kıyı bölgesinin jeomorfolojisi: *MTA Rapor No 7287* (yayınlanmamış)
- Krushensky, R.D., 1976, Neogene calc-alkaline extrusive and intrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area, Northwest Anatolia, Turkey: *Bull. Volcan.*, 40, 336-360.
- Kuno, H., 1960, High-alumina basalt: *Journal of Petrology*, I, 121-145.

- Macdonald, G.A. ve Katsura, J., 1964, Chemical composition of Hawaiian lavas: *Journal of Petrology*, 5, 82-133.
- Morrison, W., 1980, Characteristics and tectonic setting of the shoshonite rock association: *Lithos*, 13, 97-108
- Nebert, K., 1978, Linyit içeren Soma Neojen bölgesi, Batı Anadolu: *MTA Derg.*, 90, 20-69.
- Öngür, T., 1973, Çanakkale-Tuzla yöresinin volkanolojisi ve jeotermal enerji olanakları: *MTA Rapor No: 5510* (yayınlanmamış).
- Öngür, T., 1978, Behram kalderası Kuzeybatı Anadolu: *TJK 32. Bilimsel ve Teknik Kong., Bildirici Özetleri Kitabı*, 42.
- Peccerillo, A., ve Taylor, J.R., 1976, Geochemistry of Upper Cretaceous Volcanic rocks from the pontic chain, Northern Turkey: *Bull. Volcan.* 39/4, 557-569
- Piper, P.G., ve Piper, D.J.W., 1977, Palomagnetic stratigraphy of the Miocene, volcanic rocks of Lesbos, Greece: 6. Ege ülkeleri Kollokyumu Tebliğler Kitabı, İzmir (baskıda)
- Pe-Piper, G., 1980, Geochemistry of Miocene ignimbrites, Greece: *Contr. Mineral. Petrol*, 72, 387-396.
- Rittmann, A., 1962, *Volcanoes and their activity*: John Wiley and sons, Newyork, London, 305 s.
- Savaşçın, Y., 1982, Batı Anadolu Neojen magmatizmasının yapısal ve petrografik öğeleri: Batı Anadolu'nun genç tektoniği ve volkanizması panel kitabı, Türkiye jeoloji Kurultayı, Ankara, 22-38.
- Sümer, A., 1981, Burhaniye (Balıkesir) bitümlü şist sahasının jeolojisi ve ekonomik olanakları: *MTA Rapor No: 7151* (yayınlanmamış)
- Turner, F.J., ve Verhoogen, J., 1960. *Igneous and metamorphic petrology*: Mc.Graw Hill Bok co. Inc., New-York, 720 s.
- Wager, L.R., The major element variation of the layers series of the Skaeragaard intrusion: *Journal of Petrology*, 1, 364-398.
- Wedepohl, K.H., Correns, C.W., Shaw, D.M., Turekian, K.K. Zemann, J., 1974, *Handbook of Geochemistry*: Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, Newyork.
- Wedepohl, K.H., 1975, The contribution of chemical data to assumptions about the origin of magmas from the mantle: *Fortschr. Miner.*, 52/2, 141-172.
- Winchester, J.K., ve Floyd, P.A., 1977, Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements: *Chemical Geology*, 20, 325-343.
- Zanettin, B., 1984, Proposed new chemical classification of volcanic rocks: *Episodes*, 7/4, 19-20.

Yahyalı - Demirkazık (Aladağlar Yöresi) Arasının

Tektonostratiğrafik özellikleri

Tectonostratigraphical features of Aladağ Region between Yahyalı and Demirkazık

AHMET AYHAN

S.Ü. Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü, Konya

YUNUS LENGERANLI

M.T.A. Genel Müdürlüğü, Maden Etüd ve Arama Dairesi, Ankara

"ÖZ" : Aladağların orta ve kuzey kesimlerini kapsayan bu çalışma ile yörenin ayrıntılı jeoloji haritası yapılmış ve yörede geniş yayılımlara sahip olan Yahyalı, Siyah Aladağ ve Minaretepe Naplarının tektonostratiğrafik özellikleri ile Başyayla ofiyolitli karışığı ve otokton nitelikli Yahyalı granitoidleri incelenmiş, formasyon ve üyelerine ayrıntılan tüm birimler Orta Toroslar'ın benzer oluşukları ile denetlenmiştir.

Yahyalı Napında, Silüriyen-Triyas aralığında çökelen ve daha sonra bölgesel metamorfizmaya uğrayan Kirazlı, Karsavuran, Ayraklıtepe, Yellibel, Karlığın tepe ve Kocatepe Formasyonları ayrılmıştır. Bunlardan Kirazlı ve Yellibel Formasyonları çoğunlukla şistlerle, diğerleri ise çoğunlukla karbonatlı kayalarla temsil edilmektedir. Napın kuzey bölümündeki Karlığın Formasyonunun alt sınırları boyunca granitoid sokulumlarıyla ilgili düzensiz skarn kuşakları gelişmiştir.

Siyah Aladağ Napı Üst Devoniyen-Kretase döneminde çökelen Harebe, Köşkdere, Sarıoluk, Zindandere, Dişdöken, kısmen diskolasyon metamorfizmalı Çobankaya ve Yedigöz Formasyonlarını kapsamaktadır. Harebe ve Dişdöken Formasyonlarının önemli bir bölümünü pelitik kayalar, öteki formasyonları ise çoğunlukla karbonatlı kayalar oluşturmaktadır.

Triyas yaşlı Minaretepe Napında pelajik kireçtaşları, marn ve çamurtaşından oluşan Beygiruçuğu, tamamen karbonatlardan oluşan Meydan yaylası ve Sivrikaya Formasyonu yer almaktadır.

Formasyonlara ayrıntılan, düşey ve yatay tektonik hareketlerden büyük ölçüde etkilenen her bir napın benzer birimleri litolojik ve fosil kapsamı yönünden farklılık gösterirler.

"ABSTRACT" : Within the scope of this study, the geological map of Aladağlar region is completed. The widespread Yahyalı, Siyah Aladağ and Minaretepe Nappes, Başyayla Melange and Yahyalı Granitoides were examined in detail and the nappes separated into formations and members. Furthermore these units are correlated with similar units of Middle Taurus.

Kirazlı, Karsavuran, Ayraklıtepe, Yellibel, Karlığın tepe and Kocatepe formations which are considered as Yahyalı Nappe were deposited during the Silurian-Triassic period and metamorphosed later. The Kirazlı and Yellibel formations consist of schists but others of carbonate rocks. At the northern part of this nappe, along the lower contact of Karlığın formation, irregular skarn belts related to granitoid intrusion can be seen.

The Siyah Aladağ Nappe includes Upper Devonian-Jurassic Harebe, Köşkdere, Sarıoluk, Zindandere, Dişdöken, Çobankaya and Horçdağı formations. The later one shows cataclastic metamorphism. Major parts of Harebe and Dişdöken formations consist of pelitic rocks and other formations generally of carbonate rocks.

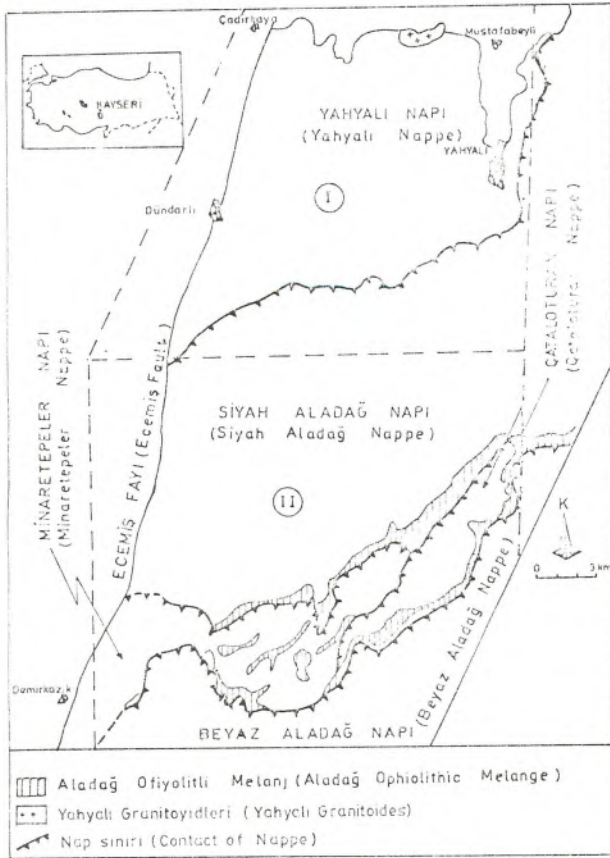
In the Triassic Minaretepe Nappe, three formations were distinguished. Beygiruçuğu formation is formed of pelagic limestones, marl and mudstones. Meydanyaylası and Sivrikaya formations almost composed carbonate materials.

Nappes which are divided into formations and effected from vertical and lateral movements, have some units similar to each other. But, in detail these units show different features in terms of fossil content and lithology.

GİRİŞ

Orta Toroslar'ın Kayseri ili Yahyalı ilçesi ile Niğde ili Çamardı ilçe sınırları içinde kalan kesiminde yer alan Aladağlar yöresinin hem jeolojik hemde çok sayıda maden zuhurları ile maden işletmeciliği yönünden önemli bir yeri vardır. İnceleme alanı bu yörenin orta ve kuzey kesimini kapsamaktadır (Şekil 1)

Bölgenin tektonostratiğrafik sorunlarıyla ilk defa ilgilenen Blumenthal (1952) bölgesel ölçekle gerçekleştirdiği çalışmaları sırasında inceleme alanında yüzeylenen napların ilişkilerini ele almış ve bu napların yaş konaklarını belirli ölçüler içinde çözmeye çalışmıştır. Özgül (1976)'ün çalışmalarında ise bu naplar "Tektonik birlikler" biçiminde ifade edilmiştir. Daha sonraları Tekeli (1980), Tekeli ve diğerleri (1981) 1/100.000 ölçekli ara-



Şekil 1- Yerbulduru haritası, Aladağ naplarının konumları ve şekil 2 (I) ile Şekil 4 (II)'ün inceleme alanı içindeki yerleri.

Figure 1- Location map, locations of Aladağ Nappes, Relation between Figure 2 (I) and figure 4 (II) in the studied area.

zi çalışmaları ile yörenin naplı konumunu ve stratigrafik ilişkilerini incelemişlerdir. Elde ettikleri bulgularla yöredeki tektonik birlikleri yeni bir düzenleme ile alttan üste doğru Yahyalı, Siyah Aladağ, Cataloturan, Minaretepe, Beyaz Aladağ Napları ile Aladağ Ofiyolitli Melanjı şeklinde sıralanmışlardır. Daha sonra aynı birimler formasyon olarak kabul edilmiş ve buna göre adlandırılmıştır (Tekeli ve diğerleri, 1984). Aladağların en kuzey ucunu oluşturan Yahyalı ilçesi batısındaki belirli bir alanda yüzeyleyen birimlerin formasyon adlanması da Ulakoğlu (1983) tarafından yapılmış ve bu çalışmada ayrı tektonik birliklere ait (Yahyalı ve Siyah Aladağ Napı) aynı yaşlı birimler benzer formasyonlar içinde toplanmıştır. Öte yandan inceleme alanının batısında; Maden Boğazı mevkiinde çok sınırlı bir alanda yüzeyleyen Tersiyer çökeltileri de Yetiş (1978) tarafından ele alınmıştır.

Bu çalışma 1980-1983 yılları arasında bölgenin kurşun-çinko yataklarının prospeksiyonuna ve ayrıntılı edütlerine paralel olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın amacı, bölgede birbirleriyle oldukça karmaşık ilişkiler içinde bulunan beş tektonik birlikten Yahyalı, Si-

yah Aladağ ve Minaretepe Naplarına ait kayaçların litolojik özelliklerini, yaş ilişkilerini ve aynı yaşlı formasyonların farklı tektonik birlikler içindeki durumunu belirlemek ve böylece yörenin stratigrafik çatısını vermektedir. Bunun için 1/25.000 ölçek içinde tüm naplara ait birimler haritalanmış, ancak bu naplardan inceleme alanının çok geniş kesimini kapsayan Yahyalı, Siyah Aladağ ve Minaretepe Napları formasyon ve üyelerine ayrılmıştır. Ayrıca başyayla ofiyolitli karışığı ile otokton nitelikli Yahyalı Granitoidleri ele alınmıştır.

ALADAĞ YÖRESİ NAPLARI ve NAPLARDAKİ FORMASYONLAR

Yahyalı Napı

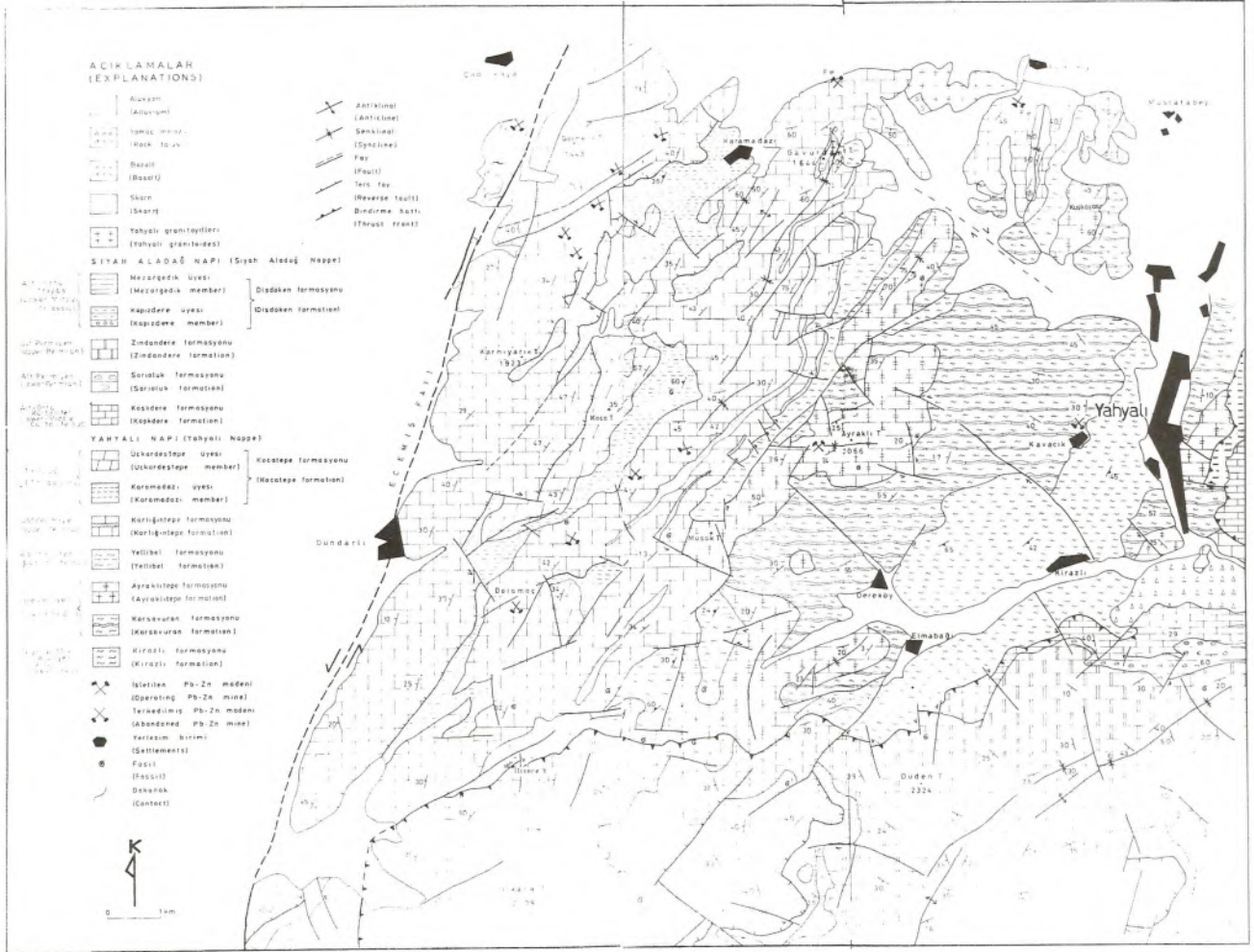
Aladağ Napların kuzey ucunda bulunan ve bu napların en alt dilimini oluşturan Yahyalı Napı, Siluriyen (?) Triyas zaman aralığında çökelmiş ve daha sonra bölgesel metamorfizmaya uğramış birimleri kapsar. Napın alt kesimlerinde şistler, üst kesimlerinde ise karbonatlı kayaçlar hakimdir. Bozkır-Hadim civarında Güney İç Anadolu Birliği (Özgül, 1971) ve Bolkaradağı çevresinde Bolkaradağı Birliği (Özgül, 1976) olarak adlandırılan tektonik birliklere kısmen benzerlik gösteren bu nap, inceleme alanı batısında Ecemiş Fayı, kuzeyinde Yahyalı ovası ile sınırlanırken, doğu ve güneyden üzerine gelen Siyah Aladağ Napının dokanakları boyunca sınırlanır. Çok kalın bir istiflenme sunan tektonik birimde alttan üst doğru; Kirazlı, Karsavuran, Ayraklıtepe, Yellibel, Karlığın-tepe ve Kocatepe Formasyonları ayrırtedilmiştir (Şekil 2 ve 3)

Kirazlı Formasyonu

Yahyalı Napının stratigrafik olarak en alt bölümünü teşkil eden, Göbelli Tepe çevresinde, Dereköy doğusunda, Kirazlı mahallesi ve Yahyalı ilçesi arasında geniş bir yayılım gösteren bu formasyonun tümü yüzeylemediğinden alt sınır ilişkileri belirsizdir. Üst sınırları ise Karsavuran Formasyonu ile dereceli geçişlidir.

Aşırı kıvrımlı ve yersel olarak ileri yüzey ayrışmalı formasyon; serişitist, kuvars-serişitist, kloritli serişitist, fillit, kloritli kalkşist, kalkşist, kuvarsit ve rekristalize kireçtaşları gibi kayaçlarla temsil edilmesine rağmen formasyonun egemen kaya türü serişitist ve fillitlerdir. Mükemmel yapraklanmalı bu şistler; çoğunlukla gri ve yeşil ile bunların tonları, daha az oranda ise açık siyah ve kahve renklere sahiptirler. Formasyondaki kalkşist ve kuvarsitler istifin sadece birkaç düzeyinde ve sü-

reksiz tabakalar biçiminde bulunurlar. Bunlardan kuvarsitler, özellikle belirgin iki düzey oluştururlar; Birinci düzey formasyonun orta kesiminde şistlerle ardalanmalı ve süreksiz bir düzey şeklindedir. Diğeri ise, Kavacık Mahallesi kuzeyinde Karsavuran Formasyonu tabanına yakın kesimde düzensiz, iri bloklar şeklinde parçalanmış olarak yüzeyler.



Şekil 2- Yahyalı ve yakın çevresinin jeolojî haritası.
Figure 2- Geological map of Yahyalı and its near vicinity

Tabanı görülemeyen ve aşırı kıvrımlı olan Kirazlı Formasyonunun görünür kalınlığı en fazla 1000 m. kadardır. Birim, Ulakoğlu (1983) tarafından "Yahyalı Metamorfik Karmaşığı" olarak adlandırılmış ve Antekambriyen yaşlı olabileceği vurgulanmıştır. Tüm Toros kuşağında yüzeyleyen Prekambriyen yaşlı birimlerin litolojileri Yahyalı Formasyonunun litolojisinden farklıdır. Bu nedenle formasyonun prekambriyen veya kambriyen yaşlı olması pek olası değildir. Fosil içeriksiz bu formasyonun yaşı; üzerinde bulunan birimlere ve jeolojik konumuna göre olasılıkla Devoniyen ve hatta Silüriyen'dir.

Karsavuran Formasyonu

Ayraklı Tepe güneyinde bulunan Karsavuran ve Çamsarının kuzu mevkiinde, Derebağ kasabası batısında ve kuzeyinde, Kavacık ve Mustafabeyli mahalleleri batısında, Yahyalı ilçesinin kuzeybatısında yüzeyleyen bu bi-

rim altta Kirazlı Formasyonu ile dereceli geçişlidir. Üzerine ise uyumlu olarak Ayraklıtepe Formasyonu gelmektedir.

Formasyonun egemen kaya türlerini; birbirleriyle sürekli bir biçimde arıdanma gösteren, değişik mineralojik bileşimli şistler ile kalın çok kalın tabakalı, gri renkli rekristalize kireçtaşları ve gri, kirli sarı, açık kahverenkli kalkıştiller oluşturur. Bu kayaçların yanısıra birimin orta ve üst kesimlerinde birkaç ince düzey biçiminde gri, grimsi sarı renkli, ince-orta tabakalı kuvarsitlerin varlığı, üst kesimlerinde çoğunlukla gri-bej renkli, düzgün tabakalanmalı kireçtaşı, dolomit ve dolomitik kireçtaşı düzeylerinin yaygınlığı dikkati çeker. Genellikle soluk yeşil, daha az olarak morumsu-kahve ve gri renkler gösteren şistler; fillit, serisitşist ve kuvars-serisitşistlerle temsil edilirler. Birimin karbonatlı kayaçlarından olan kalkıştiller yer yer serisitli kalkıştil bileşimine sahip-

ÜS SİSTEM (Erahem)	MESOZOYİK (Mesozoic)	P A L E O Z O İ C		P A L E O Z O İ C		SİMGELER (Symbols)	AÇIKLAMALAR (Explanations)	FOSİLLER (Fossils)
SİSTEM (System)	TRİYAS (Triassic)	PERMİYEN (Permian)		DEVONİYEN (Devonian)		KALINLIK (m)		
SERİ (Series)		ÜS T (Upper)						
KAT (Stage)		KAZANIYEN - TATARİYEN (Kazanian - Tatarian)						
FORMASYON (Formation)	KOCATEPE FORM. (Kocatepe formation)	AVRAKLI FORM (Ayraklı formation)		KARSAVURAN FORMASYONU (Karsavuran formation)				
ÜYE (Member)		YELLİBEL FORM. (Yellibel formation)		YAHYALI FORMASYONU (Yahyalı formation)				
						200-320 m.	Acık-koyu gri renkli, ince-orta tabakalı dolomit ve stramatolitik kumurtası. (Light-dark grey coloured, thin-medium bedded dolomite and stramatolitic lst.)	Tayin edilemeyen makro fosil kavrıkları (Undetermined macrofossils.)
						1400 m.	Dolomit ve kireç aratabakalı, morumsu-yeşilimsi renkli marın kumurtası. (Dolitic and calcareous lst.) Siyah renkli, ince tabakalı kireçtaşı. (Black coloured, thin bedded limestone) Siyah renkli, kalın tabakalı kireçtaşı. (Dark coloured, thick bedded limestone) Silt-filit, kalsit, siltit-phyllit, kalsesist. (Silt-phylit, calc schist) Sistatsi ve kuvarsit aratabakalı kireçtaşı. (Limestone intercalated with siltstone and quartzite) Az metamorfik, gri renkli, kalın tabakalı, zitle kireçtaşı. (Slightly metamorphosed, grey coloured, thick bedded limestone)	Pachyphloia sp. Paleotextularia sp. Stafella sp. Agathammina sp. Globivalvulina sp. Permodaculus sp. Nodosariidae Mizzia sp.
						400 m.	Rekrystalize kireçtaşı. (Recrystallized lst.) Gri-koyu gri renkli, kalın tabakalı rekrystalize kireçtaşı. (Grey-dark grey coloured thick bedded recrystallized limestone) Kuvarsit-sist ardışı. (Alternation of quartzite and schist)	Crinoidea Brachiopoda Bryozoa
						750 m.	Soluk sarımsı yeşil, gri ve soluk kahverengili serisit-sist ve fillit. (Pale yellowish green, grey and pale brown coloured sericite schist and phyllite) Kalksist-sist. (Calcschist-schist)	Crinoidea Brachiopoda Bryozoa
						1310 m.	Gri-koyu gri renkli, kalın tabakalı, bol alg içerikli, yer yer bitümlü kristalize kireçtaşı. (Grey-dark grey coloured, thick bedded, alg-rich, locally bituminous crystallized limestone) Kuvarsit ve sist. (Quartzite and schist) Erken diagenetik dolomit ve syngenetik bres. (Early diagenetic dolomite and syngenetic breccias)	Coenites sp. Amphipora sp. Algae
						1000 m.	Dolomitik kireçtaşı. (Dolomitic limestone) Kuvarsit. (Quartzite) Acık gri renkli, ince tabakalı, alg içerikli kireçtaşı ve dolomit. (Light grey coloured thin bedded, alg bearing lst and dolomite) Sarımsı renkli kalksist, kristalize kireçtaşı ve sist ardalanması. (Alternation of calc schist, crystallized limestone and schist) Gri kristalize kireçtaşı, sarımsı kalksist ve soluk yeşilimsi gri renkli siltlerin (serisit-sist, fillit) ardalanması. (Alternation of grey coloured crystallized limestone, yellowish calc schist and pale green-grey coloured schists (sericite-schist, phyllite))	Bryozoa Crinoidea Brachiopoda
							Süt beyazı renkli kuvarsit. (Milky white coloured quartzite) Serisit-sist, kuvarsitli serisit-sist, kloritli serisit-sist, fillit ardışı. (Alternation of sericite-schist, quartz sericite-schist, chlorite-bearing sericite-schist and phyllite) Kuvarsit. (Quartzite)	
							Kalksist. (Calcschist)	

Şekil 3- Yahyalı napı dikme kesiti
Figure 3- Columnar section of the Yahyalı nappe.

tır. Rekrystalize kireçtaşları ise çoğunlukla basınç etkilenmeli rekrystalize kalsitlerden oluşmuş ve içerdiği düzensiz gelişimli sistozite yüzeylerinde serisit ile bazı opak mineralleri kapsamaktadır. Kuvarsitlerin önemli bir bölümü dalgalı sönme gösteren kuvars mineralleri yanısıra, değişen oranlarda serisit ve kalsit gibi mineralleri de içerirler.

Karsavuran doğusunda Çamsarın kuzu civarında tip kesiti 1300 m. olarak ölçülen bu formasyona ait karbonatlı kayaçlarda Crinoid, Bryozoa ve Brachiopoda gibi

bazı fosiller gözlenmiştir. Fosil içerikli kayaçlar yoğun bir deformasyon ve rekrystalizasyon evresi geçirmişler ve bu arada fosiller ilksel özelliklerini önemli ölçüde kaybetmişlerdir. Kayaçlara bu fosil içerikleri ile kesin bir yaş verilmemiştir. Karsavuran Formasyonu Ulakoğlu (1983)'nin çalışmalarında Karacatepe Formasyonu olarak adlandırılmış ve Kambriyen yaşı verilmiştir. Ancak Toros kuşağındaki Kabriyen yaşlı birimlerin litolojileri bu birimin litolojisinden çok farklıdır. Bu nedenle birim Karsavuran Formasyonu olarak yeniden adlandırılmış ve üzerine uyumlu olarak gelen Devoniyen yaşlı Ayraklıtepe Formasyonu ile denştirilmiş ve Devoniyen yaşı verilmiştir.

Ayraklıtepe Formasyonu

İnceleme alanının Yuları Köyü-Kuşkaya Tepe arasında kalan kesiminde, Elmabağı köyü ve İnlıkaya Tepe çevresinde yayılım gösteren Ayraklıtepe Formasyonu, en belirgin ve tipik istiflenmesini Ayraklıtepe ve yakın çevresinde vermektedir. Alt sınırları Karsavuran Formasyonuna uyumlu olan bu birimin üzerine uyumlu olarak Yellibel Formasyonu gelir. Ancak üst dokanağı ç oğu yerde tektonikle ilksel konum ve ilişkisini tamamen yitirmiştir.

Formasyonun egemen litolojisini gri-koyu gri renkli, çoğu yerde bol bitüm içerikli, orta-kalın tabakalı, hafif şistoziteli rekristalize kireçtaşları (yarı mermer) oluşturur. Bunun yanısıra formasyonun alt ve orta kesimlerinde açık gri renkli, ince-kalın tabakalanmalı, erken diyajenezli dolomitler; bunlarla yer yer aratabakalı olan, toplam kalınlığı en fazla birkaç metreye ulaşan, süreksiz yanal yayılım gösteren, olasılıkla sinsedimanter ortam koşullarında çökelmiş karbonatlı kayaç breşleri ile iki ince düzey şeklinde kuvarsit-şist ardaşığı da gözlenmektedir. Yoğun kataklastik etkimenin izlerini taşıyan rekristalize kireçtaşları; esas olarak küçük-iri taneli kalsit kristalleri ve çok az miktarda şistozite yüzeyleri boyunca dizilmiş serisit ve klorit mineralleri ile demir bileşiklerini içerir.

Ayraklı Tepedeki kesitinde yaklaşık 750 m'lik bir kalınlık gösteren bu birime ait kireçtaşları yoğun alg toplulukları kapsamalarına rağmen diğer fosil türleri açısından fakirdir. Bununla birlikte rekristalize kireçtaşlarında *Coenites* sp. ve *Amphipora* sp. gibi fosiller saptanarak formasyona Devoniyen yaşı verilmiştir.

Ulakoğlu (1983) çalışmalarında litolojik olarak birbirinden tamamen farklı özellikler gösteren Yahyalı Napına ait bu formasyon ile Siyah Aladağ Napı'na ait Köşkdere Formasyonu "Çalmardı Formasyonu" olarak adlandırılmıştır. Bundan dolayı birim, Köşkdere Formasyonundan ayrılmış ve Ayraklıtepe Formasyonu olarak yeniden adlandırılmıştır.

Yellibel Formasyonu

Kuşkaya Tepe batısı, Yellibel yaylası, Dereköy batısı ve İlivere yaylası çevresinde yüzeyler. Bu birim, Yellibel yaylası civarından geçen büyük fayların ve İlivere yaylası çevresinde Yahyalı Napı üzerinde Siyah Aladağ Napının bulunması nedeniyle Ayraklıtepe Formasyonu ile alt sınır ilişkileri pek açık değildir, diğer bir deyişle tamamen korunmuş bir stratigrafi dokunağı yoktur. Saha gözlemlerine ve yaş ilişkilerine göre her iki formasyonun birbirleriyle uyumlu olabileceği kabul edilmiştir. Bu formasyonun üzerine uyumlu olarak Karlığın Tepe Formasyonu gelmektedir.

Yellibel yaylası-Musak Tepe arasında çoğunlukla sarımsı yeşil ve soluk kahverenkli şistlerle temsil edilen bu formasyon, inceleme alanının öteki kesimlerinde rekris-

talize kireçtaşları ve kalkışist aratabakaları içeren serisit-şist, kuvars-serisit-şist ve fillitlerden oluşmuştur. Alt sınırının genellikle tektonik dokanaklı olması nedeniyle kesin kalınlığını belirlenemeyen formasyonun yaklaşık 400 m'lik bir kalınlığa sahip olduğu tahmin edilmektedir. Şistlerde hiçbir fosil izine rastlanmaması ve kireçtaşlarındaki Crinoid, Bryozoa ile Brachiopoda gibi fosillerin kesin yaş vermemesine karşın, birimin jeolojik konumuna göre olasılı yaşı Karbonifer'dir.

Karlığın Tepe Formasyonu

Yahyalı Napının en geniş yayımlı ve en kalın birimi olan bu formasyon Karlığın Tepe doğu bitişiğinde iyi bir istiflenme sunmakta olup, ayrıca inceleme alanı kuzey ucundan itibaren güneye doğru Dünderlı Kasabası ve Dolamaç mevki üzerinde Sulucaova Kasabasına kadar uzanan geniş bir alanda yüzeylenmektedir. Karlığın Formasyonu hem altındaki Yellibel, hem de üstündeki Kocatepe Formasyonlarına uyumlu bir konumdadır. Bununla birlikte alt sınırların önemli bir bölümü Yellibel Formasyonu ile tektonik dokanaklıdır.

Açık-koyu gri, bazen siyah renkli olabilen, ince-kalın tabakalanmalı, rekristalize kireçtaşlarının egemen olduğu birimin alt düzeylerinde, yanal olarak süreksiz, kuvarsit ve şist aralanmasından kurulu bir kayaç topluluğu gözlenirken; bunların üzerinde yer alan rekristalize kireçtaşları içinde yaygın kuvarsit aratabakaları ile fillit kalkışist içerikli iki düzey izlenmektedir. Formasyonun üst düzeylerinde çoğunlukla siyah renkli, ince-orta tabakalı, dolomitik düzeyler içeren mikritik kireçtaşları görülür. Değişen ölçülerde bölgesel metamorfizma ve tektonizmadan etkilenen, belirgin şistozite yüzeylerini kap-

sayan rekristalize kireçtaşlarının kalsitleri de değişen oranlarda rekristalizasyona uğramış ve böylece heterojen bir doku kazanmıştır. Ayrıca kireçtaşlarının kırık ve boşlukları genellikle ikincil kalsitler ve daha az miktarda silisli maddelerle dolgulanmıştır. Bu kireçtaşları içerisinde aratabakalar oluşturan kuvarsitlerin ilksel kayacı olasılıkla çok ince taneli kuvarslı kumtaşıdır.

İnceleme alanının bazı kesimlerinde toplam kalınlığı 900-1200 m. arasında değişen formasyonun Karlığın Tepe tip kesitinde ölçülen kalınlığı yaklaşık 1400 m. kadardır. Fosilce oldukça zengin olan birimden alınan paleontolojik örneklerde *Mizzia* sp., *Staffella* sp., *Globivalvulina* sp., *Pachyphloia* sp., *Permolcalculus* sp., *Paleotextularia* sp., *Agathamia* sp., ve *Staffellidae*, *Nodosaridae* yanısıra çok yaygın biçimde *Brachiopoda* kavkaları saptanmış ve Formasyona Kazanıyen Tatarıyen yaşı verilmiştir.

Yahyalı Napına ait bu formasyon ile Siyah Aladağ Napına ait Zindandere Formasyonu Ulakoğlu (1983) tarafından Akbaş Formasyonu içinde toplanmıştır. Farklı litolojik özelliklere sahip olan bu iki birim birbirinden



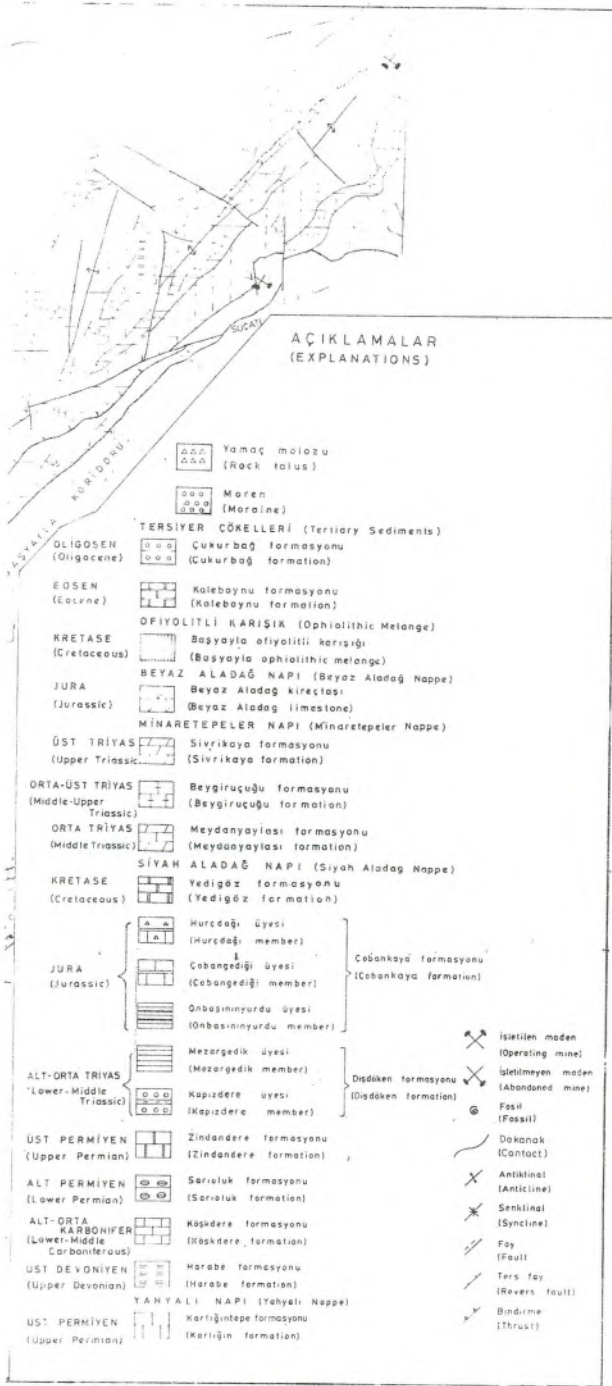
Şekil 4- Başyayla Koridoru, Demirkazık Tepe ve Ecemiş Fayı arasının jeoloji haritası.

Figure 4- Geological map of the area between Başyayla Corridor, Demirkazık Tepe And Ecemiş fault.

ayrılarak bu çalışmada yeniden adlanmıştır. Karlıgöntepe Formasyonu Bolkar dağı yöresinde yüzeyleyen "Dedeköy Formasyonu" (Demirtaşlı ve diğerleri, 1984) ile denestirilebilir.

Kocatepe Formasyonu

Yahyalı Napının en üst kesimini oluşturan, marnçamurtaşı-silttaşı ve dolomitlerle temsil edilen bu formasyon adını, en iyi biçimde yüzeylemiş olduğu Kocatepe'den almış ve Karamadazi ile Üçkardeşetepe olmak üzere iki üyeye ayrılmıştır. Kocatepe Formasyonu



inceleme alanı güneydoğusunda bulunan Çataloturan Napı içindeki Küçüksu Formasyonu ve Horozkayası Dolomitlerine büyük ölçüde benzerlik göstermektedir.

Karamadazi Üyesi:

Kuzeyde Karamadazi köyünden itibaren güneydoğuya doğru Kocatepe, Üçkardeşetepe, Dolamaç mevkii batısı ve Oyrak üzerinden Sulucaova kasabasına kadar ince uzun bir kuşak biçiminde uzanan bu üye, altındaki Karlığın Formasyonu üzerine uyumlu gelir. Üst sınırı ise Üçkardeşetepe Dolomit Üyesine dereceli geçişli olması-

na rağmen İsmail tepe batısında izlendiği gibi bazı kesimlerde Karlığın Formasyonu ile tektonik dokanaktır.

Üye, tabanındaki çok ince, süreksiz yanal yayımlı formasyon içi Konglemera oolitik kireçtaşları ile başlar ve bunlar daha üst kesimlerde birimin egemen kaya türünü oluşturan ve mor, yeşil, gri, sarımsı gri renkli, hafif metamorfizma geçirmiş marn-çamurtaşı ve silttaşı düzeyleri ile ardaşıklardır. Birimin orta düzeylerinde açık gri renkli sparitik kireçtaşları gözlenirken, daha üst düzeyleri Üçkardeşetepe Dolomit Üyesine dereceli geçişlidir. Birimdeki karbonatlı kayalar dışında kalan kayalar toplulukları belirgin yapraklanmalı olup, bu yüzeyler boyunca değişik oranlarda serişit ve klorit gibi minerallere rastlanmaktadır.

Sahada 100 ile 600 m. arasında kalınlık gösteren kit fosilli Karamadazi Üyesinin kireçtaşı aratabakalarında bulunan Glomospirella sp. fosili ve birimin jeolojik konumu gözönüne alınarak birime Triyas yaşı verilmiştir. Bu üye Bolkar Dağı yöresinde yüzeyleyen Gerdekesayla Formasyonunun alt bölümleri (Demirtaşlı ve diğerleri, 1973) ve Tekeli ve diğerleri (1984) çalışmalarında tanımlanan Çataloturan Napına ilişkin Küçüksu Formasyonu ile denestirilebilir.

Üçkardeşetepe Dolomit Üyesi

Yahyalı Napının en üst birimi olan dolomitler. Karamadazi Üyesinin yalımına uygun olarak özellikle Şıpsık-kaya tepe batısı ile Üçkardeşetepe arasında kalan yüzeyler. Birim altındaki Karamadazi Üyesine tedrici geçiş gösteren ters bir fayla Karlığın Formasyonu tarafından üzerlenmesi nedeniyle gerçek kalınlığı ölçülemedi, ancak Kocatepe tip kesitinde görünür kalınlığının 320 m. olduğu saptanmıştır.

Üye, çoğunlukla gri, grimsi beyaz, daha az olarak sarımsı kahverenkli, orta-kalın tabakalı dolomit ve kireç-çamurtaşları ile temsil edilmekle birlikte alt kesimleri tıkkız dokulu, laminalı görünümüne stromatolitik çamurtaşı aratabakaları, üst kesimleri ise şekersiz dokulu, eşkristal boyutlu dolosparitleri kapsamaktadır. Cinsi ve türü tayin edilemeyen bazı makrofosil kavkaları içeren dolomitlerin jeolojik konumu dikkate alınarak Triyas yaşında olabileceği kabul edilmiştir.

Bu üye, Bolkar Dağı yöresinde yüzeyleyen Gerdekesayla Formasyonunun (Demirtaşlı ve diğerleri, 1973) üst bölümleri ve inceleme alanı güneybatısında yer alan Çataloturan Napı içindeki Horozkayası Dolomitleri ile karşılaştırılabilir.

Siyah Aladağ Napı

İnceleme alanının en kalın istiflenmesine sahip ve en geniş yayımlı tektonik birliğidir. Bu birlik, kuzeyde Yahyalı Napı üzerinde yer alırken doğu ve güneyde ofiyolitli karışık kuşakları ile çevrilidir. Batıda Ecemiş

Fayı tarafından sınırlandırılan Siyah Aladağ Napı doğuda inceleme alanı dışında Zamantı Irmağına kadar uzanan bir yayılıma sahiptir. İlkönce Blumenthal (1941) tarafından Siyah Aladağ Napı olarak adlandırılan bu nap, Alanya-Anamur kuzeyinde, Seydişehir-Ermenek yöresinde Hadim Napı (Blumenthal, 1944), Bozkır-Hadim civarında Orta Toros Birliği (Özgül, 1971), Doğu Toroslarda Belemelik Paleozoyiki (Blumenthal, 1947) olarak bilinmektedir. Çoğunlukla Devoniyen-Jura zaman aralığında çökelmiş, Platform tipi karbonatlardan oluşan napta alttan üstü doğru; Harabe, Köşkdere, Sarioluk, Zindandere, Dişdöken ve Çobankaya Formasyonları ayrılmıştır (Şekil 4 ve 5)

Harabe Formasyonu

İnceleme alanı dışında, Yahyalı doğusunda bulunan Özbek Tepe Mevkiiinde daha geniş bir alan kapsayan, incelenen alanda ise sadece Köşkdere civarındaki bir antiklinalin çekirdek kesiminde çok dar bir alanda yüzeyleyen formasyon adını, burada bulunan eski bir yerleşim biriminden (Harabe) almıştır. Tabanı görülemeyen bu formasyon üzerindeki Köşkdere Formasyonuna dereceli geçişlidir.

Siyah Aladağ Napının en alt bölümünü oluşturan Harabe Formasyonu, soluk yeşilimsi, gri ve kahverenkli, yer yer çapraz tabakalanmalı, makrofosil içerikli silttaşları ve az miktarda bunlarla arakatlı spratik kireçtaşları tarafından temsil edilir. Silttaşları esas olarak kuvars ve feldspat daha az miktarda mika ve opak mineralleri kapsamaktadır.

Görünür kalınlığı en fazla 110 m. olarak ölçülen birimde Phillipsatraea of. limitate (Edwards and Haime) fosili ile mercan kolonileri saptanarak Frasnien yaşı verilmiştir. Öte yandan Tekeli ve diğerleri (1981) çalışmasında aynı kesimde Nanicella sp., Tinchinella sp., Eonodosaria sp., Umbella sp., Earlandia sp., gibi foraminiferlerle brakyapodlardan productella subaculeata (Murchison), Cyrtosprifer gr. syringothyriiformis (Paeckelmann), Apousiella gr. bouchardi (Murchison), Cyrtosprifer gr. archiaci türleri saptanmıştır.

Bu formasyon, silifke yöresindeki Karaütük Formasyonu (Gökten, 1976) ve Ermenek-Göktepe yöresinde Devoniyen ve Karbonifer'in birlikte adlandırıldığı Göksu Formasyonu (Kuşçu, 1983) ile denestirilebilir.

Köşkdere Formasyonu

İlişkin olduğu nap içinde genellikle iki ayrı kuşak şeklinde yayılım gösteren bu birim, genellikle eksen düzlemleri kırıklarla kontrol edilen antiklinallerin aşınan çekirdeklerinde yüzeylemiştir. Formasyonun yüzeylediği birinci kuşak, değinilen napın güneydoğusunda Sarioluk yayla batısından başlar ve daha sonra Köşkdere üzerinden kuzeydoğuya doğru uzanarak çalışma alanı dışında da aynı yönde uzanımını sürdürür. Öte yandan ikinci ku-

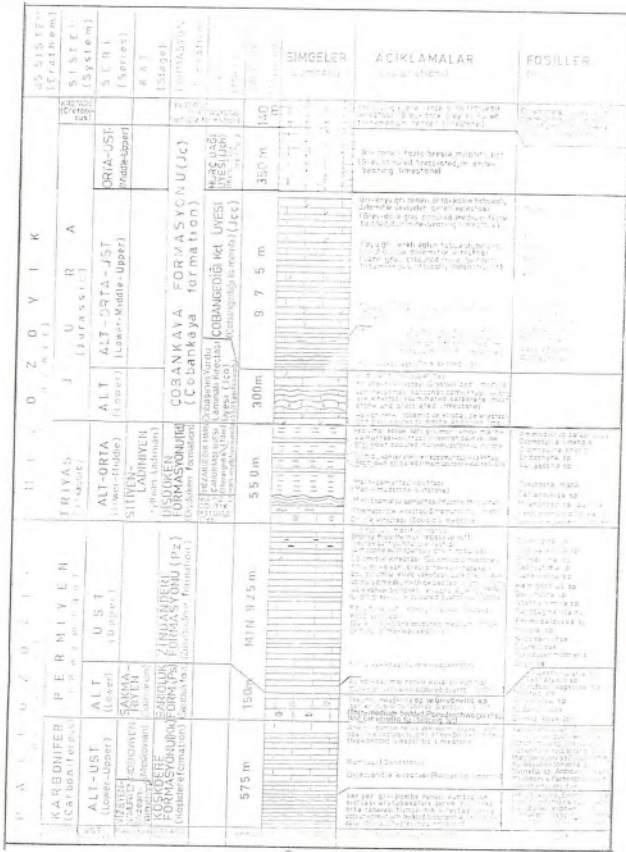
şak, Minas yaylası kuzeyinden itibaren Eğrinin Tepe batısından Yahyalı Napının güney ucuna kadar uzanır. Bu iki kuşak dışında Tekneli Mevkii. Yazıpınarı civarında ve Ekinlik mevkii kuzeyinde de bazı yüzeylemeleri izlenebilmektedir.

Alt sınırı sadece Köşk Dere çevresinde görülebilen ve orada alttaki Harabe Formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelen birimin üzerinde uyumlu konumda Sarioluk Formasyonu bulunur. Çoğunlukla gri renkli, ortakalın tabakalı biyosparitik kireçtaşları ile temsil edilen formasyonun alt kesimlerinde çok sayıda kumtaşı ve kumlu kireçtaşı aratabakaları ile çok az oranda yer yer silttaşı aratabakaları da izlenir. Bazı kireçtaşı tabakaları, şekli küreden elipse kadar değişen ince kum boyutlu ışınal colitleri kapsarlar. Kumtaşları iyi yuvarlaklaşmış kuvars tanelerinden ve çok az miktarda zirkon, pirit ve turmalin gibi bazı ağır minerallerden oluşmuş olup, çimentosu silislidir. Genellikle açık gri-kahverenkli olan taşları Kurukapız Dere güneyinde açık yeşilimsi-bordo renkli ve hatta siyahımsı renklere sahiptir. Kayaçlarda gözlenen koyu renkler demir oksid-hidroksidlerin fazlaca bulunmasından ileri gelmektedir. Formasyonun üst kesimlerinde oldukça kalın tabakalı, kıt fosilli, açık gri ve bej renkli, çatlakları iri kalsit kristalleri ile dolgulanmış biyosparitik kireçtaşları egemen olup diğer kesimlere göre çok az kumtaşı aratabakaları içerir. Kireçtaşlarının bileşenleri mikrosparitten iri kalsit kristallerine kadar değişen bir boy aralığına sahiptir. Kayaçlarda gözlenen neomorf sparlar ileri bir diyajenez işaret etmektedir. Bazı örneklerin ince kesitlerinde dismikrit yapısı veren spar kristallerinin geliştiği gözlenmiştir.

Köşkdere tip kesitinde yaklaşık kalınlığı 600 m. olarak ölçülen bu birimin alt düzeylerinde; Syringopora sp., Archaediscus sp., Globoendosthya sp., Mediocris sp., Bradyina sp., Palaeotextularia sp., Endothyra sp., Eotuberitina sp., Pachysphaera sp., Tetrataxis sp., Pseudendothyra sp., Earlandia sp., Endothyridae, Bryozoa ve Tburnayellidae gibi fosiller saptanarak Viziyen-Numuriyen yaşı verilmiş, öte yandan üst düzeylerinde Fusulinella sp., Mediocris sp., Monotaxinoides sp., Glyphostemella sp., Ozawainella sp., Schubertella sp., Paleotextularia sp., Tetrataxis sp., Eutuberitina sp., Dvinella sp., Archaesphaera sp., Tuberitina sp., Earlandia sp., Pachysphaera sp., Globivalvulina sp., Paleotextularidae, Fusulinidae, Ammodiscidae, Eostaffella? sp ve Ammovertellina? sp. gibi fosiller saptanarak birime Orta Karbonifer (Olasılı Moskoviye) yaşı verilmiştir.

Bu formasyon, Mut-Ermenek-Silifke yöresindeki Belpınaritepe Formasyonunun alt bölümleri (Gedik ve diğerleri, 1979 ve Demirtaşlı, 1978) ve Ermenek yöresinde Göksu Formasyonu (Kuşçu, 1983) ile karşılaştırılabilir.

Sarioluk Formasyonu Köşkdere Formasyonunun yüzeylediği hemen her kesimde ince uzun şeritler biçiminde rastlanan bu formasyon adını, Başyayla Koridorunun



Şekil 5- Siyah Aladağ Napı dıkme kesiti.
Figure 5- Columnar section of the Siyah Aladağ nappe.

batısında bulunan Sarıoluk yaylasından almıştır. Birim, en geniş ve sürekli yayılımını Sarıoluk yaylası batısından itibaren Göktepe doğusu, Köşkdere üzerinden Ağa Sarcına kadar uzanan alan içinde verir. Ayrıca Minas yaylası kuzeyinde başlayan, Dereköy yayla ve Eğrinin Tepe kuzeybatısından Kirazlı mahallesi güneyinde bulunan Ekinlik mevki kuzeyine kadar uzanan alanda da kesikli yüzeylemeleri gözlenir. İstif, hem altındaki köşkdere hem de üstündeki Zindandere Formasyonlarına uyumlu konumdadır.

Çoğunlukla yeşilimsi sarı, sarımsı kahverengi ve gri renk tonlarına sahip olan, tabaka kalınlıkları değişken olmakla birlikte genellikle 5- 30 cm. arasında değişen, iyi tabakalanmalı, bol fosil içerikli karbonatlı kayaçlar; birimin egemen kaya türünü oluşturur. İstifin alt bölümlerinde yer alan, kırıntılı kayaç parçaları, Fusulinella, Crinoid ve Brachiopoda gibi fosillerin etrafında sarılan Girvenella tipi algler onkoidal bir yapı oluşturmuşlardır. Mikroskopik gözlemler bu kayaçlarda esas ortokemin mikrit

olduğunu, kabukçilerinde spar kristallerinin var olduğunu göstermiştir. Değinen kireçtaşlarının üzerine gri renkli Pseudoschwagerina içerikli kireçtaşları gelmektedir.

Kalınlığı 10-150 m. arasında değişen, çok zengin bir makro ve mikrofauna topluluğu içeren kireçtaşlarında Girvenella sp., Pseudoschwagerina sp., Triticites sp., Paleotextularia sp., Tetraxis sp., Nodosaridae ve Ekinid kavkaları gibi ayırtman fosiller gözlenerek formasyonun yaşı Sakmariyen olarak belirlenmiştir.

Zindandere Formasyonu

Siyah Aladağ Napının en geniş yayılımlı en geniş istiflenmeli formasyonunu oluşturan ve bu napın güneyi ile güneybatı kesimi dışında hemen her kesiminde geniş yayılımı izlenebilen bu birim ile altında bulunan Sarıoluk Formasyonu arasında açısız bir uyumsuzluk vardır. Üst sınırlarında ise iki farklı konum yarıtedilir: Bunlardan ilkinde göre Dişdöken yaylası ile Düzkuyu yaylası arasında üzerine gelen Dişdöken Formasyonuna uyumlu konumda iken, bir diğeri Alagöl Dağı ve Maden Tepe civarında açılı bir uyumsuzlukla Çobankaya Formasyonu tarafından üstlenmektedir.

Gri-Koyu gri ve siyah renkli, genellikle 10-60 cm. arasında değişen kalınlıklara sahip, iyi tabakalanmalı, bol Mizzia'lı kireçtaşları ile temsil edilen birim; üç düzeyinde değişken kalınlıkta, süreksiz yayılımlı, açık kahve ve bejimsi renkli, ince tabakalı kuvarslı kumtaşlarını içerir. Ayrıca Göktepe çevresinde olduğu gibi küçük çört yumru ve mercceklerini de kapsar. Petrografik gözlemler değinen kireçtaşlarının biyomikrit karakterli olduğunu ve bunlarda değişik şekilli mikrostilolitlerin ve jeopetal yapıların var olduğunu göstermiştir. Bazı düzeylerinde belirgin dolomitleşmenin izlerini taşıyan bu kireçtaşlarının kapsadığı kuvarslı kumtaşlarının bazı kesimlerde karbonatlı çimento içeriğinin dikkati çekecek ölçülerde fazla olmasına karşın, genellikle bunların esas bileşenlerini kuvars taneleri ve silis çimentosu oluşturur.

Kalınlığı yaklaşık 925 m. olarak ölçülen, tipik ve zengin bir mikrofauna topluluğu kapsayan Zindandere Formasyonunda; Mizzia sp., Pseudovermiporella sp., Permocalculus sp., Agathammina sp., Hemigordius sp., Pachyphloia sp., Globivalvulina sp., Glomospira sp., Nankinella sp., Paradagmarita sp., Genitzina sp., Dagmarita sp., Staffellidae, Paraglobivalvulina sp., Hemigordiopsidae ve Bryozoa fosiller saptanarak Üst Permian yaşı verilmiştir.

Bu formasyon, Ermenek-Silifke yöresinde Gedik ve diğerleri (1979) tarafından Karboniferle birlikte tanımlanmış olan Belpınartepe Formasyonu, Ermenek civarın-

da Demirtaşlı (1978) ve Kuşçu (1983) tarafından tanımlanan Dumlugöze Formasyonu ile denestirilebilir.

Dişdöken Formasyonu

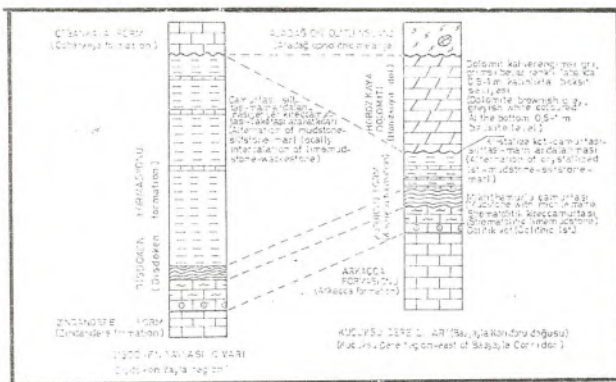
Siyah Aladağ Napının kuzey ucundan itibaren başlar ve ince bir kuşak biçiminde güneye doğru uzanır. Kuşağın genişliği batı sınırı boyunca uzanan ters fay nedeniyle çok değişkendir ve en geniş yayılımını Dişdöken yayla civarında verir. Formasyon altta Kapızdere colitik Kireçtaşı, üstte ise Mezargedik Marn-Çamurtaşı Üyelerine ayrılmıştır. Birim, daha önce bu çalışmada tanımlanan hafif metamorfizma geçirmiş Yahyalı Napına ilişkin Kocatepe Formasyonuna ve Başyayla Koridoru doğusunda yer alan Çataloturan Napına ilişkin Küçüküsu Formasyonuna litolojik bir benzerlik gösterir (Şekil 6)

Kapızdere Oolitik Kireçtaşı Üyesi:

Bu üye, Dişdöken, Kapızdere ve Katırkırı tepe civarında başlar ve Mezargedik Yaylası, Çadıryeri Dere, Düzükuyu ve Boncuklu Yaylaları üzerinden Düden Tepe batısına kadar ince bir şerit biçiminde uzanır. Altındaki Zindandere Formasyonuna ve üstteki Mezargedik Üyesine dereceli geçişlidir.

Altındaki Zindandere Formasyonu ile dereceli geçişli olan ve ona ait bazı fosilleri kapsayan, açık gri ve soluk sarı renkli oolitik kireçtaşları petrografik olarak kireç tane taşı olarak tanımlanmıştır. Birimdeki bu kayaçları yine benzer renkler gösteren stromatolitik kireçtaşları ve mikrit hamurlu çamurtaşları izler (Şekil 6)

Kalınlığı çoğunlukla 50-200 m. arasında değişen colitik kireçtaşlarında *Ammodiscus parapriscus*, *Glomospira sinencis*, *Glomospira shengi*, *Endothyra sp.*, *Variostoma sp.*, *Cyclogyra mahajeri*, *Restocornuspira Kalhourii*, *Earlandinita sp.*, *Meandrspira pusilla* fosilleri saptanarak üyeye Sitiyen-Ladinyen yaşı verilmiştir (Tekeli ve diğerleri, 1981)



Şekil 6- Küçüküsu (Çataloturan Napı) ile Dişdöken (Siyah Aladağ Napı) Formasyonlarına ilişkin kaya türü özelliklerinin denestirilmesi.

Figure 6- Lithological correlation of Küçüküsu (Çataloturan Napı) and Dişdöken (Siyah Aladağ Napı) formations.

Bu üye, Ermenek-Göktepe civarındaki Haydar Formasyonunun (Kuşçu, 1983) ve Mut-Silifke bölgesinde Kızılkuzlukdere Formasyonunun (Gedik ve diğerleri, 1979) üst kesimleri, inceleme alanının yakınlarındaki Küçüküsu Formasyonu ile denestirilebilir (Tekeli ve diğerleri, 1984).

Mezargedik Marn Çamurtaşı Üyesi:

Kapızdere oolitik kireçtaşları üzerinde yer alan, onlara paralel fakat onlardan çok daha geniş alanlara yayılım gösteren ve onlarla tedrici geçişli olan bu üyenin üzerine gelen Zindandere ve Çobankaya Formasyonlarının itilmesi nedeniyle üst sınırları tektoniktir. Bununla birlikte Dişdöken ve Alagöl Dağı çevresinde yapılan saha gözlemleri bu birim üzerine açılı bir uyumsuzlukla Çobankaya Formasyonunun gelebileceği görüşünü desteklemektedir.

Üye; esas olarak kırmızı, mor, sarı, yeşil, gri ve kahve renkli, ince tabakalı, şisti görünümlü, laminalı marn-çamurtaşı-silttaşı ile temsil edilmektedir. Ayrıca bunların içinde ve bunlarla aratabakalı kırmızı, gri ve kahve renkli karbonat çamurtaşı-vaketaşı düzeyleri izlenmektedir.

Mezargedik Üyesinin batı sınırı boyunca ters bir fayla öteki formasyonlar tarafından üzerlenmesi nedeniyle gerçek kalınlığı kesinlikle saptanamamaktadır. Ancak üyenin en iyi mostra verdiği yer olan Dişdöken yaylası ile Mezargedik Yaylası arasında ölçülen kalınlığı 500 m kadardır. Birim, altında bulunan Kapızdere Üyesinin içerdiği fosil topluluğunu kapsadığından yaşı Sitiyen-Ladinyen olarak saptanmıştır.

Bu üye, Ermenek-Göktepe civarındaki Haydar Formasyonunun (Kuşçu, 1983) Mut-Silifke yöresindeki Kızılkuzlukdere Formasyonunun (Gedik ve diğerleri, 1979) ve bu çalışmada Küçüküsu Formasyonunun üst kesimleri ile karşılaştırılabilir (Şekil 6).

Çobankaya Formasyonu

Siyah Aladağ Napının Zindandere Formasyonundan sonra en yaygın birimi olan, çoğunlukla bu napın güney ve güneybatı kesimlerinde yüzeyleyen, tamamen karbonatlı kayaçların egemen olduğu bu formasyon; Onbaşının Yurdu Laminalı Kireçtaşı, Çobangediği Kireçtaşı ve Hurçdağı Kireçtaşı Üyesi şeklinde üç alt birime ayrılmıştır.

Onbaşının Yurdu Laminalı Kireçtaşı Üyesi:

İnceleme alanında sadece Tekneli yaylası batısında Onbaşının Yurdu, Avluk Tepe, Aktepe ve Saçkayası arasında kalan kesimlerinde izlenebilen laminalı kireçtaşları K-G eksen doğrultulu bir antiklanilin aşınan kısımlarında ortaya çıkmıştır. Kireçtaşlarının tümünün yüzeylememesi nedeniyle alt sınır ilişkileri kesinlikle saptanamayan ancak Çobangediği Kireçtaşı Üyesi gibi Zindandere Formasyonu üzerine açılı uyumsuzlukla geldiği kabul edilen

celenmeleriyle bunların altere tüf arakatıkları içerdiği, çörtlerin de volkanik kökenli olabileceği saptanmıştır.

Beygiruçuğu Formasyonunun inceleme alanı içindeki kalınlığı genellikle 150-500 m. arasında değişmektedir. ve hatta birimin Minaretepeler Mevkiinde ölçülen kalınlığı, 555 m'yi bulmaktadır. Birime ait kireçtaşları içinde Ammodiscus sp., Glomospirella sp., Nodosaria sp., Trochammina sp., Duostomino sp., Variostoma sp., Involutina sp., Ammobaculites sp., Involutina sinuosa pragsoides (Oberhauser), Trocholina Multispira (Oberhauser), Involutina sinuosa (Weynschenk), Involutina gachei (Kohen-Zaninetti et Brönniman), Trocholina sp., Duotaxis sp., Reophax sp., Glomospira sp., Ophthalmididae, Ostracoda, Alg ve makrofosil kavkuları belirlenmiş, bu fosil topluluğuna göre de birimin yaşı Orta-Üst Triyas olarak saptanmıştır.

Sivrikaya Formasyonu

Yanal yayılımı sürekli olmayan, İspir Tepe kuzeyinde, meydan yaylası batı yamaçlarında, kıyım tepe ve Çömçe Gölü çevresinde geniş bir yayılım gösteren formasyon; alta Beygiruçuğu masif kireçtaşları ile dereceli geçişlidir. Üzerinde ise tektonik bir dokanakla başyayla karışığına ait kayaçlar yer almaktadır.

Açık gri, grimsi kahverenkli, belirgin bir tabakalanma vermeyen, masif görümlü, çok parçalanmış, yer yer gözenekli yapılı ve breşik olan, kil içerikli dolomitlerle temsil edilen birimin taban kesimlerinde masif karekterli ve dolomitlerle arakatlı olan gri renkli dolomitik kireçtaşları bulunmaktadır.

Yanal yayılımı sınırlı olan dolomitlerin kalınlığı değişken olmakla birlikte, Meydan Yaylası batısı-İspir Tepe kuzeydoğusu arasında kalan bölgede ölçülen tip kesitinde 400 m'lik bir maksimum kalınlığa sahiptir. Hiç bir fosil izi saptanamayan birimin, jeolojik konumuna göre olası yaşı Üst Triyas'tır.

BAŞYAYLA OFİYOLİTLİ KARIŞIĞI

İnceleme alanının güney ve güneydoğu bölümünde yer alır ve bindirme hatlarına bağlı olarak başlıca iki ana kuşak şeklinde yüzeyler (Şekil 4). Birinci kuşak Başyayla Koridorunda başlar, koridorun güneybatı ucunda iki kola ayrılır ve daha sonra Üstkuşak Tepe, Kuru Tepe güneyi ve Kıyım Tepe civarında birkaç alt kuşağa ayrılarak eğergedik mevki üzerinden Meydan Yaylası civarına kadar uzanır.

İkinci kuşak doğuda Aksu dere civarında başlar. Tahtacı yaylası civarında geniş bir yayılım gösterdikten sonra İspir Tepe batısına kadar uzanımını sürdürür. İlk kuşağa ait birimin tabanında Siyah Aladağ Napına ait kayaçlar, üzerinde ise Çataloturan ve Minaretepeler Naplarına ait kayaçlar yer alır. İkinci kuşağın tabanında Çataloturan ve Minaretepeler Napı, üzerinde ise Jura yaşlı Beyaz Aladağ Napı bulunmaktadır. Her iki kuşak hem tabanlarındaki hemde tavanlarındaki naplarla tümüyle tek-

tonik dokanaklıdır. İki ana ofiyolitli karışık kuşağı dışında özellikle ilk kuşakla ilişkili olarak Minaretepeler Napının bloklu ve çok parçalanmış kesimlerinde düzensiz ve süreksiz şeritler şeklinde de karışığa ait oluşuklar gözlenmektedir. Buna karşın bindirme hatları altına yerleşen kanşık kuşaklarının uzanım ve yayılımları nisbeten sürekli ve düzgündür. Çoğunlukla vadi tabanlarında düz bir topoğrafik morfolojiye sahip olan karışık kuşakları en iyi yüzeylemesini başyayla koridorunda verir ve adını buradan alır. Diğer kesimlerde ise çoğu bölümleri ya ince bir moren örtüsü, yada alüvyon veya yamaç molozu örtüsü ile kaplanmış durumdadır. Öte yandan Minaretepeler ile Maden Boğazı bölgesi arasında bulunan Tersiyer çökelleri bu birim üzerinde açılı bir uyumsuzlukla gelir. Bu nedenle de birinci kuşağın batı bölümüne ait yüzeylemeler görülmez.

Ofiyolitli karışık kuşakları değişik türde bir çok kaya birimini kapsar. Birimin alt bölümlerinde İspir Tepe doğu yamacında olduğu gibi 40-50 m. kalınlık gösteren, gri, pembemsi ve yeşilimsi gri renkli çörtlü pelajik kireçtaşları bulunur. Tüm kuşak boyunca izlenemeyen çörtlü kireçtaşları çoğunlukla ince tabakalı olup, tabakalar yer yer fazlaca kıvrımlanmıştır. Başyayla Koridoru ve Eğergedik Mevkiinde ise taban bölümlerinde bol ofiyolit kırıntılı türbidit çökelleri, pelajik kireçtaşları ve serpantinler bulunmaktadır. Ofiyolitli karışığa ait sedimanter nitelikli türbiditik bölümler her iki bölgede büyük ölçüde korunmuşlardır. Ofiyolitli karışığın üst bölümlerinde karekteri kuşaktan kuşağa ve hatta aynı kuşak boyunca değişen farklı minerolojik bileşimli malzemeler içeren ve birbirleriyle genelde taraklı bir konumda bulunan olistostromlu ve kaotik bölümler bulunur. Başyayla Koridorunda olduğu gibi bu bölümde kireçtaşı olistolitlerine rastlanmaktadır. Bunlar çökeltme havzasının kenar kesimlerini oluşturan Siyah Aladağ Napına ait farklı formasyonların blokları şeklindedir.

Kireçtaşı bloklarının büyük bir bölümü pelojik kireçtaşları ile Üst Permiyen yaşlı Zindandere ve Jura yaşlı Çobankaya Formasyonlarına aittir. Çeşitli sedimanter ve ofiyolitli malzeme içinde yüzer durumda bulunan olistolitlerin çapları cm ile 15 m. arasında değişmektedir. Benzer kireçtaşı bloklarına Beyaz Aladağ Napı altında uzanan ikinci ofiyolitli karışık kuşağında pek rastlanmaz. Bu bloklar ofiyolitli karışığın yerleşimi sırasında ve sonrasında gerçekleşen tektonik etkimeler sonucu yer yer parçalanmış ve bloklarda dönmeler ortaya çıkmıştır. Tektonik etkimelerle blokları kuşaktan hamur nitelikli malzemeler de ezilmiş ve hatta kısmi bir yönlenme kazanmışlardır. Kaotik bölümlerde serpentin gibi ultrabazik, gabro, dolerit ve spilite gibi bazik kayaçlar, radyolarit parçaları, konglomera, kumtaşı ve kıltaşı ile kayaç parçaları egemendir. Bunlardan bazik kayaçlar ve kireçtaşı blokları yumuşak topografyalı ofiyolitli karışık kuşakları içinde belirgin çıkıntılar şeklinde gözlenir. Dolerit ve spilitle genellikle badem dokulu bir karekterdirler.

Yukarıda belirtilen istif bölümlerinin tümü inceleme alanının her yerinde görünmezler. Bunun başlıca nedeni bu bölümlerden bir kısmının çökeltme havzasının ve kaynak bölgenin konumu ile malzeme gelimine bağlı olması veya naplanma sırasında istifteki büyük kayma, kopma ve iç dilimlenme hareketleridir.

Ofiyolitli karışık kuşakların kalınlığı değişkendir. Birimin görünür kalınlığı en fazla (Başyayla Koridorunda) 650 m. kadardır.

Aladağların doğu ve güneyinde bulunan ofiyolitli karışıkları da inceleyen Tekeli (1981)'e göre birimin oluşum yaşı Senoniyen'dir. Senoniyen'de oluşan birim daha sonraları bölgenin naplanmasına paralel olarak yaklaşık bugünkü konumlarını kazanmış ve bu arada sedimanter olan taban dokanağı tektonik bir görünüm kazanmıştır. Aladağ ofiyolitli karışığının bazı özellikleriyle Bolkardağı yöresinde yüzeyleyen Alihoca ofiyolitli karışığı (Demirtaşlı ve diğerleri, 1984) ve Pınarbaşı çevresindeki ofiyolitli karışıqla (Özer ve diğerleri, 1984) ile denestirmek mümkündür.

YAHYALI GRANİTOYİDLERİ

Birim, Yuları köyü güneyinden itibaren batıya doğru Karamadazı köyü kuzeydoğusuna kadar kesikli ve ince bir şerit biçiminde uzanmaktadır. (Şekil 2). Ayrıca Karamadazı köyü ile Belmece Tepe güneyi arasında kalan alanda da haritaya geçiremeyecek büyüklükte granitoyid mostraları vardır. Granitoyidler inceleme alanı kuzey bölümü dışında yörenin başka hiçbir kesiminde yüzeylenmez. Bunun başlıca nedeni Aladağ yöresi naplarının kuzeyden güneye doğru üst üste gelmeleri sonucu kalın bir istif paketinin oluşması ve asidik magma sokulumunun bir istif altında kalabileceğidir.

İncelenen granitoyidler başlıca granit ve granodiyorit, daha az olarak alkali granit ve kuvars diyorit gibi derinlik kayaçları ile bunların damar kayaçları tarafından temsil edilmektedir. Damar kayaçları arasında aplitik türdekiler en yaygın olanlarıdır. Aplit damarlarına en fazla Yuları köyü güneybatısında ve Karamadazı köyü batısında yer alan kurşun-çinko yatakları civarında rastlanmaktadır.

Granit ve granodiyoritler başlıca kuvars, alkali feldispat, plajyoklas, biyotit, hornblende, klorit ve muskovit, tali olarak sefen, zirkon turmalin ve opak mineral içermektedir. Plajyoklasların önemli bir bölümü polisentetik ikizlenmeli, alkali feldspatlar ise çoğunlukla mikroklin damarlı pertitler şeklindedir. Feldspat mineralleri ayrışma ürünü olarak değişen oranlarda kaolin ve mika pulcuklarını kapsarlar. Kayaçlarda yaygın biçimde gözlenen bir öteki bozunma ürünü klorittir. Klorit mineralleri biyotit ve hornblende gibi minerallerin bozunması sonucu ortaya çıkmıştır. Kayaçların mafik mineral içeriği çoğunlukla % 5 ile % 10 arasında değişmektedir.

Yörede granitoyid yerleşimi sırasında bu asidik kayaçlarla Yahyalı Napı içinde yer alan Karlığın Formasyonu

nuna ait kireçtaşı dokanakları boyunca kontak metamorfizmanın etkisi ile skarn mineralleri ortaya çıkmıştır. Skarn minerallerinden granat, epidot, skapolit, aktinolit ve diyopsitler birbirini izleyen ve birbirine geçişli olan kuşaklar halinde oluşmuşlardır. Granitoyid oluşumunu izleyen evrede bunlardan kaynaklanan cevherli çözeltilerin çökeltimi ile Karamadazı Manyetit Yatağı şekillenmiştir.

Granitoyidlerin en geniş biçimde yüzeyledikleri Yuları köyü civarında kayaçlar büyük ölçüde ayrılmıştır. Burada Yahyalı ovasına bakan yamaçlarda granit ve onun yakın türevlerinin ayrışması ve ayrışan malzemenin yıkanması sonucu bir tür granit kum yığılması ortaya çıkmıştır. Bu yığılımların şekli yamaç molozu yelpazelerini andırmaktadır.

Yahyalı granitoidlerinin yerleşim yaşı Ulakoğlu (1983) tarafından Hersinyen olarak verilmiştir. Bölgesel ölçekte yapılan araştırmalar Ecemiş Fayı ve Aladağlar Naplarındaki birçok kırık zonunun Lütisen'de es zamanlı olarak şekillenmelerini göstermiştir. Tüm bu tektonik hatlarda hiçbir magmatik kayaça rastlanmamaktadır. Ayrıca Aladağ Naplarının önemli bir bölümünde gözlenen kurşun-çinko yatakları hidrotermal kökenli olup, Yahyalı Granitoyidleri ile ilişkilidir (Ayhan 1983 a ve 1983 b). Cevherleşmeyi sağlayan süreçler Üst Kretase sonrası etkin olmuşlardır. Tüm bu verilere göre granitoidlerin olası yerleşim yaşı Kretase sonrası ile Eosen başını kapsayan dönemdir.

SONUÇLAR

Aladağlar yöresinde yapılan araştırmalarla aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1- İnceleme alanında yüzeyleyen naplardan Yahyalı, Siyah Aladağ ve Minaretepe Naplarına ilişkin birimler ayrıntılı olarak haritalanmış, herbiri kendi içinde formasyon ve üyelerine ayrılmış ve bunların litostratigrafik özellikleri incelenmiştir. Tüm naplarda 16 formasyon ve 7 üye ayrıntılandırılmıştır.

2- Siluriyen-Triyas döneminde çökelen birimlerle temsil edilen Yahyalı Napına ait Devoniyen yaşlı Ayraklıtepe, Karbonifer yaşlı Yelibel, Permiyen yaşlı Karlığın-tepe, Triyas yaşlı Kocatepe Formasyonları ile Üst Devoniyen-Kretase döneminde çökelen birimlerle temsil edilen Siyah Aladağ Napına ilişkin Harabe, Köşkdere, Zindandere ve Dişdöken Formasyonları benzer yaşlara sahiptirler. Ancak benzer yaşlı birimler farklı çökeltme ortamlarını simgeleyen litolojik özellikler taşırlar.

3- Daha önceki araştırmacılar tarafından Antekabriyen ve Kambriyen olarak yaşlandırılan Yahyalı Napında alt bölümlerin Siluriyen-Devoniyen yaşlı oldukları ve ayrıca Hersinyen yaşlı olduğu öne sürülen Yahyalı Granitoidlerinin de Üst Kretase sonrası-Eosen başını kapsayan bir orojenik dönemde sokulum yaptıkları saptanmıştır.

4. Bölgenin farklı kesimlerinde birbirinden bağımsız

üç ayrı metamorfizma sürecinin etkimiş olduğu belirlenmiştir. İnceleme alanı kuzeyinde yer alan Yahyalı Napına ait tüm birimler bölgesel ve düşük derecede başkalaşıma uğramışlardır. Aynı napın kuzey sınırları boyunca uzanan Karlığın Formasyonu ile Yahyalı Granitoidleri arasında da kontak metamorfizma sonucu düzensiz skarn kuşakları gelişmiştir. Ayrıca Siyah Aladağ Napının Hurç dağı kesiminde Ecemiş Fayının oluşumuna paralel olarak kireçtaşları dislokasyon metamorfizması geçirmişlerdir.

5- Minaretepelers Napına ait Triyas yaşlı Beygiruçuğu Formasyonu litolojik yönden Siyah Aladağ ve Yahyalı Napına ait benzer yaşlı formasyonlardan tümüyle farklı özelliklere sahiptir.

6- Başlıca iki ana kuşak şeklinde uzanan allokton konumlu Kretase yaşlı Başyayla ofiyolitli karışığı her iki kuşakta ve aynı kuşağın farklı bölümlerinde okyanusal bir topluluk oluşturan değişik mağmatik ve sedimanter

kayaçlar bulunmaktadır.

7- İncelenen her üç napın alt ve üst bölümlerinde yer alan bazı formasyonlar, naplaşmayı sağlayan etkin süreklenim hareketleri sırasında ortaya çıkan bloklaşma, iç dilimlenme ve kaymalar sonucu gerçek yanal ve düşey yayılımlarını belirli ölçülerde yitirmişlerdir.

KATKI BELİRTME

Yazarlar, bu çalışmanın yapılması için arazide çalışma olanaklarını sağlayan MTA Genel Müdürlüğüne, arazi çalışmaları sırasında katkıları olan aynı kuruluşun Maden Etüd Dairesi elemanlarından Necmettin Çeltek, Arif Sağlam ve Yunus Aşıcı'ya, F.Ü. Araştırma Görevlisi Erhan Aksoy'a, sediment-petroğrafik incelemelerde önemli katkıları olan A.Ü.F.F. Öğretim Görevlilerinden Dr. Nizamettin Kazancı'ya ve Dr. Baki Varol'a, paleontolojik tanımlamaları gerçekleştiren MTA Jeoloji Servisi elemanlarına teşekkürü borç bilirler.

DEĞİNİLEN BELGELER

- Ayhan, A., 1983a, Genetic comparison of lead-zinc deposits of Central Taurus: I. International Symposium on Taurus belt, Ankara, Bildiri Özetleri,
- Ayhan, A., 1983b, Aladağ (Yahyalı-Çamardı) yöresi karbonatlı çinko-kurşun yatakları: Türkiye jeol. Kur. Bült. 26,2, 107-116.
- Blumenthal, M.M., 1941, Niğde ve Adana vilayetleri dahilinde Torosların jeolojisine umumi bakış: Maden Tetkik ve Arama Enst., Ankara, No: 6, 48 s.
- Blumenthal, M.M., 1944, Bozkır güneyinde Toros sıradağlarının serisi ve yapısı: İst. Univ. Fen Fak. Mec., Seri B, 9,2, 95-125.
- Blumenthal, M.M., 1947, Belemelik Paleozoik penceresi ve bunun Mesozoik kalker çerçevesi: Maden Tetkik ve Arama Enst., Ankara, No 3, 39 s.
- Blumenthal, M.M., 1952, Toroslarda yüksek Aladağ silisesinin coğrafyası, stratigrafisi ve tektoniği hakkında yeni etütler: Maden Tetkik ve Arama Enst., Ankara, No: 6, 136 s.
- Demirtaşlı, E., Gedik, İ., İmrik, M., 1978, Ermenek batısında Göktepe-Dumlugöze ve Tepebaşı arasında kalan sahanın jeolojisi: Türkiye Jeol. Kur. 32. Bil. Tek. Kur. bildiri özetleri.
- Demirtaşlı, E., Bilgin, A.Z., Erenler, F., Işıklar, S., Sanlı, D.Y., Selim, M., Turhan, N., 1973, Bolkar dağlarının Jeolojisi: Cumhuriyetin 50. yılı yerbilimleri kongresi, Ankara, 42-57.
- Demirtaşlı, E., Turhan, N., Bilgin, A.Z., Selim, M., 1984, Geology of Bolkar Mountains: Tekeli, O., ve Gönçüoğlu, M.C., eds, Geology of the Taurus Belt' de, Ankara, 125-142.
- Gedik, A., Birgili, Ş., Yılmaz, H., Yoldaş, R., 1979, Mut-Ermenek-Silifke yöresinin jeolojisi ve petrol olanakları Türkiye jeol. Kur. Bült. 22,1, 7-26.
- Gökten, E., 1976, Silifke yöresinin temel kaya birimleri ve Miyosen stratigrafisi: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 19 2, 117-126.
- Kuşçu, M., 1983, Göktepe-Ermenek (Konya) yöresinin jeolojisi ve Pb-Zn yatakları: S.Ü. Müh.Mim.Fak., doktora tezi, Konya, 182 s., yayınlanmamış.
- Özer, S., Terlemez, İ., Sümengen, M., Erkan, E., 1984, Pınarbaşı (Kayseri) çevresindeki allokton birimlerin stratigrafisi ve yapısal durumları: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 27,1, 61-68
- Özgül, N., 1971, Orta Torosların kuzey kesiminin yapısal gelişiminde blok hareketlerin önemi: Türkiye Jeol. Kur. Bült. 14,75-87.
- Özgül, N., 1976, Toroslann bazı temel jeoloji özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 19-65-78.
- Tekeli, O., 1980, Toroslarda Aladağlar'ın yapısal evrimi: Türkiye jeol. Kur. Bült. 23,1, 11-14
- Tekeli, O., 1981, Toroslarda Aladağ ofiyolitli melanjin özellikleri: Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24,1, 57-64.
- Tekeli, O., Aksay, A., Evren-Ertan, İ., Işık, A., Ürgün, B.M., 1981, Toros ofiyolit projeleri, Aladağ projesi: MTA derleme, 6976, 132 s., yayınlanmamış.
- Tekeli, O., Aksay, A., Ürgün, B.M., Işık, A., 1984, Geology of the Aladağ Mountains: Tekeli, O., ve Gönçüoğlu, M.C., eds, Geology of the Taurus Belt' de, Ankara, 143-158.
- Ulakoğlu, M.S., 1983, Karamadazı graniti ve çevresinin jeolojisi: TMMOB Jeoloji Müh. Bült., 17,69-78.
- Yetiş, C., 1978, Çamardı (Niğde İli) yakın ve uzak dolayının jeoloji incelemesi ve Ecemiş yarılım kuşağının Maden Boğazı-Kamışlı arasındaki özellikleri: Üniv. Fen Fak., Doktora tezi, 151 s., yayınlanmamış.

TEZ ÖZETLERİ
YENİ YAYINLAR

DOĞU ANADOLU'NUN NEOTEKTONİK DÖNEMDE JEOLJİK VE YAPISAL EVRİMİ

Fuat ŞAROĞLU (MTA) (Doktora Tezi, 1985)

Bu çalışmada Doğu Anadolu'nun neotektoniği araştırılmıştır. Çalışma bölgesi Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayının Karlıova'daki kesim noktaları doğusunda yer alır ve kuzeyde Pontid kuşağı, güneyde Güneydoğu Anadolu kıvrımı kuşağı, doğuda ise SSCB ve İran ile sınırlanmaktadır.

Neotektonik dönem, bölgede Orta Miyosen'de ve Neotetis'in kapanması sonucu meydana gelen kıta-kıta çarpışması ile başlamıştır. Bu çarpışma Doğu Anadolu'da sıkışma tektonik rejimi ile karakterize edilen bir kıta içi deformasyona neden olmuştur. Bu rejim açılma uyumsuzluk, özgün kaya topluluğu, magmatizma ve etkin bir tektonik ile tanınmaktadır.

Neotektonik dönem boyunca Doğu Anadolu'da aşağıdaki yapılar gelişmiştir.

- 1- D-B doğrultulu, yüksek açılı bindirmeler,
- 2- K-G doğrultulu açılma çatlakları,
- 3- D-B doğrultulu kıvrımlar,
- 4- KKD-GGB veya KD-GB doğrultulu sol yönlü doğrultulu atımlı faylar,
- 5- BKB-DGD veya KB-GD doğrultulu sağ yönlü doğrultulu atımlı faylar.

Bu yapılardan sol yönlü doğrultu atımlı olan faylar açılma bileşenli, sağ yönlü doğrultu atımlı olan faylar da bindirme bileşenlidir. Ayrıca doğrultu atımlı faylar da bindirme bileşenlidir. Ayrıca doğrultu atımlı faylar, birbirine paralel olup, sıçrama yaptıkları yerlerdeki konumlarına göre basınç sırtları veya açılma çatlakları oluşmuştur.

Neotektonik dönemde gelişen yapılar Doğu Anadolu'nun K-G yönünde kısalarak D-B yönünde uzama-

sına ve kabuğun kalınlaşması ile yüksek ülke şekline dönüşmesine neden olmaktadır. Yapı denetiminin etkin olduğu bu dönemde gelişen morfolojik şekillerden D-B uzanımlı olan sırtlar antiklinallere, havzalar ise senklinallere karşılık gelmektedir. Böylece K-G yönde yarma vadiler, D-B yönde ise menderesli akarsu yatakları gelişmektedir. İki tarafı sırtlarla sınırlı ve senkline karşılık gelen, D-B uzanımlı havzalar dağarası havzalardır. Doğrultu atımlı fayların denetiminde olan havzalar ise çek-ayır (pull-apart) havzalardır.

Doğu Anadolu'da neotektonik dönem başında, Üst Miyosende alkale, Üst Miyosen-Pliyosen'de kalkalkalen, Kuvaterner'de ise kalkalkalen yanısıra alkale ve toleitik karakterde volkanizma gelişmiştir. Bu dönemde K-G doğrultulu açılma çatlakları ile doğrultu atımlı faylar arasında gelişen KKD-GGB veya KKB-GGD doğrultulu açılımlardan çıkan volkanlar oluşmuştur. Çıkış yerleri bazı durumlarda havzaları bölmüşlerdir.

Doğu Anadolu'da yıkıcı deprem yapabilecek diri faylar bulunmaktadır. Bu faylarla ilgili depremlerle oluşan yüzey kırıkları tüm neotektonik dönem yapılarına örnekler sunmaktadır.

Bu çalışmada Kuzey Anadolu Fayı ile Doğu Anadolu Fayı'nın üçlü birleşme noktasına yakın yerlerden elde edilen veriler, bu fayların kesişme yaşının Üst Pliyosen olduğunu göstermiştir. Üst Pliyosen öncesinde bu fayların olduğu alanda birbirleriyle bağlantısı olmayan, kısa boylu birkaç fayın varolabileceği düşünülmektedir. Birleşme noktaları yakınlarında Kuzey Anadolu Fayında 7,5 km sağ, Doğu Anadolu Fayında 17 km sol yanal atım ölçülebilmştir. Birleşme noktasından kuzeye Doğu Anadolu Fayı ve Varto'dan doğuya doğru Kuzey Anadolu fayının devam ettiğine dair veriler bulunmamıştır. Birleşme noktasında iki fay arasında Karlıova havzası açılmaktadır.

YENİ YAYINLAR

A) Aşağıda tanıtımı yapılan yayınların isteme adresi:
ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, P.O. Box
211, 1000 AE, Amsterdam - NETHERLANDS

■ CLAY MINERALS— A Physico-Chemical Explanation of Their Occurrence (KİL MİNERALLERİ Oluşumlarının Fiziko-Kimyasal Açıklaması)

(Sedimantolojideki Gelişmeler, 40)

B.VELDE

1985

428 sayfa

59.25 US \$ /Dfl. 160.00

(ISBN 0-444-42423-7)

İçindekiler:

—Giriş (I. Bölüm)

—Mineraller ve Mineral grupları (II. Bölüm)

—Bazı kil mineral grupları için genel faz diyagramları (III. Bölüm)

■ LANDSLIDES AND THEIR CONTROL (Yer Kaymaları ve Kontrolü)

(Jeoteknik Mühendisliğindeki Gelişmeler, 36)

Q.ZARUBA ve V.MENCL

1985

500 sayfa

59.25 US \$ /Dfl. 160.00

(ISBN 0-444-99700-8)

1969'da ilk baskısı yapılan kitabın bu yeni baskısı aşağıdaki konuları içermektedir:

- Şev kaymalarına ilişkin teorik ve pratik kavramlar ve konular,
- Kaymaları araştırma yöntemleri, önlenmesi ve kontrolü,
- Pek çok örnek şev kaymasına ilişkin açıklamalar.

■ **PRACTICAL PROBLEMS IN SOIL MECHANIS AND FOUNDATION ENGINEERING (Zemin Mekanığı ve Temel Mühendisliğinde Pratik Problemler)**
G.SANGLERAT, G.OLIVARI ve B.CAMBOU (Editors)

CİLT 1

1984

284 sayfa

74.00 US \$ /Dfl. 200.00

(ISBN 0-444-42108-4)

İçindeki Konular:

- Zeminlerin Fiziksel karakteristikleri,
- Plastisite,
- Oturma hesaplamaları,
- Yerinde (in-situ) testlerin değerlendirilmesi.

CİLT 2

1985

(ISBN 0-444-42123-8)

İçindeki konular:

- İstinat duvarı ve temellere ilişkin hesaplamalar,
- Şevlerin stabilitesi

■ **PHOTOMETRY AND POLARIZATION IN REMOTE SENSING (Uzaktan Algılamada Fotometri ve Polarizasyon)**

W.G.EGAN

1985

504 sayfa

US \$ 68.00/Dfl. 200.00

(ISBN 0-444-00892-6)

İçindekiler:

- Matematik esaslar
- Fotometri, polarizasyon
- Optik esaslar
- Sensör sistemler
- Kalibrasyon
- Atmosferik etkiler
- Veri toplama ve analizler, verilerin değerlendirilmesi, uygulamalar.
- Hidroloji, deniz biyolojisi ve su kalitesi
- Tarım
- Astronomi, atmosfer
- Oşeanografi

■ **GEOLOGY IN PETROLEUM PRODUCTION (Petrol Üretiminde Jeoloji)**
(Petrol Bilimindeki Gelişmeler, 20)

A.J. DIKKERS

1985

240 sayfa

US \$ 44.50/Dfl. 120.00

(ISBN 0-444-42450-4)

İçindekiler:

- Jeolojik korelasyon
- Tektonik
- Rezervuar jeolojisi
- Birlikte koşulları
- Değerlendirme ve geliştirme sondajları
- Rezerv hesapları

■ **GROUNWATER MODELLING (Yeraltı Suyu Modellemesi)**

(Su Bilimlerindeki Gelişmeler, 25/BASIC Dili ile Bilgisayar Programlarına Giriş)

W. KINZELBACH

1986

334 sayfa

US \$ 48.25/Dfl. 140.00

(ISBN 0-444-42582-9)

İçindekiler

- Bölgesel Yeraltı suyu akış modellemesi
- Akış eşitliklerinin çözümü için sayısal yöntemler
- Parametre tahmini
- Yeraltı suyu denetim sorunları
- Su nakli sorunlarının çözüm yöntemleri

■ **GEOPHYSICAL METHODS IN GEOLOGY (Jeolojide Jeofizik Yöntemler)**

P.V., SHARMA

1986

450 sayfa

US \$ 37.50/Dfl. 120.00

(ISBN 0-444-00836-5)

İçindekiler :

- Sismik, gravite, manyetik, paleomanyetik, elektrik, radyometrik ve jeotermal yöntemler
- Jeofiziğin tabla tektoniğine uygulanması
- Jeofizik çalışmaları

■ **ENGINEERING GEOLOGY (Mühendislik Jeolojisi)**

P.H., RAHN

1986

600 sayfa

(ISBN 0-444-00942-6)

(Basımında)

İçindekiler :

- Haritalar ve hava fotoğrafları
- Bozunma ve toprak oluşum süreçleri
- Kaya ve zemin mekaniği
- Yeraltı suyu
- Toprak çökmesi
- Kıyı bölgelerinin mühendislik jeolojisi
- Depremler
- Jeofizik teknikleri
- Madencilik ve enerji
- Dizayn

B) Aşağıda tanıtılan yayınların isteme adresi:
A.A.BALKEMA Book Distributors, P.O. Box
1675, NL-3000 BR Rotterdam-NETHERLANDS

■ **MANUAL OF DRILLING TECHNOLOGY** (Sondaj Teknolojisi El Kitabı)

C.P. CHUGH

1985

596 sayfa

25 US \$ /Dfl. 75.00

(No. 90 6191 553 8)

İçindeki konular :

–Sondajcılığın tarihçesi, sondajcılıkta jeoloji ve kaya mekaniğinin yeri,

–Örnek alımı, el burgusu ile sondaj ve kayalarda sondaj işlemleri,

–Rotari sondajcılık ve ekipmanları,

–Yer altı suyuna ilişkin kuyu ölçme teknikleri,

–Su kuyularının geliştirilmesi ve su hareketleri

■ **STRATA MECHANICS IN COAL MINING** (Kömür Madenciliğinde Tabaka Mekaniği)

M.L. JEREMIC

1985

584 sayfa

50.00 US \$ /Dfl. 175.00

(No. 90 6191 508 2)

İçindekiler :

–Tavan ve taban tabakaları,

–Bakir tabaka basınçları,

–Deformasyon ve yapının yenilmesi,

–Oda-topuk, uzun ayak ve göçertme yöntemleri

–Kömür topuk yapısı

■ **TUNNELING IN SOFT AND WATER-BEARING GROUNDS** (Yumuşak ve Su Taşıyan Zeminlerde Tünelcilik)

M.LEGRAND (Editör)

1985

400 sayfa

45 US \$ /Dfl. 135.00

(No. 90 6191 590 2)

İçindekiler :

–Su taşıyan ve yumuşak zeminlerdeki tünelcilik yöntemleri

–Kalkan yöntemi

C) Aşağıda tanıtılan yayımı isteme adresi:

Academic Sales Department, George Allen and Unwin (Publishers) Ltd. P.O. Box 18, Park Lane Hempstead, Herts, HP2 4 TE, ENGLAND

■ **GEOLOGY FOR CIVIL ENGINEERS** (İnşaat Mühendisleri İçin Jeoloji)

C.D.GRIBBLE ve A.C. McLEAN

1985

326 sayfa

20 Pound

(No. 0 04 624005 5)

İçindekiler

–Mineraller ve kayalar

–Yüzeysel çökeller

–Yüzeyde ve derinde kayaların dağılımı

–Yeraltı suyu

–Bir mühendislik sahasında jeolojik etüdler

–Kayalar ve inşaat mühendisliği

–Önemli mühendislik projelerini etkileyen belli

başlı jeolojik faktörler

SÜRELİ YAYINLAR

Aşağıda tanıtımı yapılan süreli yayınların isteme adresi:

ELSEVIER SCIENCE PUBLISHERS, P.O. Box
211, 1000 AE, Amsterdam-NETHERLANDS

■ **APPLIED CLAY SCIENCE** (Uygulamalı Kil Bilimi)

F.J. ECKHARDT ve J.E. GILLOT (Editörler)

1985

Cilt 1 (6 sayı)

87.75 US \$ /Dfl. 237.00 (Yıllık abone fiatı)

(ISSN 0169-1317)

İçindeki konular :

–Kil minerallerinin kimyasal, mineralojik, jeo-kimyasal ve jeofiziksel özellikleri

–Killerin jeoteknik, tarımsal ve çevreye ilişkin uygulamalardaki, rolü

–Kil üretim prosesleri

■ **COMPUTERS AND GEOTECHNICS** (Bilgisayarlar ve Jeoteknik)

G.N. PANDE (Editör)

1985

Cilt 1 (4 sayı)

UK £ 45.00/ Denizaşırı £ 53.00 (Yıllık abone

(ISSN 0266 - 352X)

İçindeki Konular :

–Bilgisayarlar yardımı ile mühendisler ve araştırmacılar için jeoteknik mühendisliği araştırmaları, projeleri ve analizleri

–Zemin ve kaya mekaniğindeki yeni gelişmeler

–Statik, sıklık ve geçişli yükleme durumları ile ilgili konular

■ **ENERGY EXPLORATION AND EXPLOITATION** (Enerji Araştırma ve İşletmesi)

D.C. ION/C. BURSILL/R.Mc QUILLIN (Editör)

1985

Cilt 3 (4 sayı)

UK £ 44.00/ Denizaşırı £ 47.00 (Yıllık abone

(ISSN 0144 - 5987)

İçindeki konular :

–Aramalarda jeolojik, jeofizik ve mühendislik teknikleri

–Rezerv tahmini

–Fosil yataklar ve uranyumun işletme ve ıslahı, bu kaynakların işletilmesi için yöre ve akışkan tipi tahmini

–Çeşitli arama tarihçeleri

–Değişik enerji kaynaklarının geliştirilmesi için ekonomik projeksiyonlar

–İşletmeye etkileyen çevresel faktörler ve çeşitli enerji kaynaklarının kullanımı

–Geleneksel önemli enerji konuları

■ **INTERNATIONAL JOURNAL OF COAL GEOLOGY (Uluslararası Kömür Jeolojisi Bülteni)**

W. SPACKMAN (Editör)

1985

Cilt 5 (4 sayı)

US \$ 87.75/Dfl. 237.00 (Yıllık abone)

(ISSN 0166-5162)

İçindeki konular :

–Kömürün temel ve uygulamalı jeoloji ve petrolojisi

–Kömür ve kömür benzerlerinin oluşumları

–Kömür materyallerinin değişimi

–Kömür benzerlerinin petrografisi ve petrolojisi

■ **JOURNAL OF SHORELINE MANAGEMENT (Kıyı Yönetimi Bülteni)**

I.P. JOLLIFFE ve C.R. PATMAN

1985

Cilt 1 (4 sayı)

UK £ 56.00/Denizaşırı £ 60.00 (Yıllık abone)

(ISSN 0266 - 3503)

İçindeki konular :

–Jeoloji ve inşaat mühendisleri, coğrafyacılar, çevre bilimciler, deniz bilimciler ve ekolojistlerin ilgi alanına giren kıyı yönetimi ile ilgili makaleler

■ **MINING SCIENCE AND TECHNOLOGY (Madencilik Bilimi ve Teknolojisi)**

C.O. BRAUNER; B.N. WHITTAKER (Editörler)

1985

Cilt 2 (4 sayı)

US \$ 84.00/Dfl 227.00 (Yıllık abone)

(ISSN 0167 - 9031)

İçindeki konular :

–Arama ve maden ekonomisi

–Maden Planlama ve projesi

–Yüzey ve yeraltı kazı yöntem ve aletleri

–Madende drenaj

–Maden taşıma sistemleri

–Havalandırma

–Çevresel kontrol

–Artıkların tanzimi

–Maden güvenliği

–Hukuki konular ve geleceğe yönelik madencilik

■ **ORE GEOLOGY REVIEWS (Cevher Jeolojisi Dergisi)**

K.H. WOLF (Editör)

1985

Cilt 1 (4 sayı)

US \$ 87.75/Dfl 237.00 (Yıllık abone)

(ISSN 0169 - 1368)

İçindeki konular :

–Bu yayın, "Handbook of Strata-Bound and Stratiform Ore Deposits" (Tabakalanma El Kitabı – Kontak ve Tabakalı Cevher Yatakları) adlı kitabın daha genişletilmiş bir şeklidir. Amaç, bir grup cevher yatağı ile kısıtlanmayıp değişik mineralizasyonların da verilmesidir.

■ **URANIUM (Uranyum)**

D.G. BROOKINS (Editör)

1985

Cilt 2 (4 sayı)

US \$ 80.50/Dfl. 217.00 (Yıllık abone)

(ISSN 0167-5583)

İçindeki konular :

Uranyumun sarı pasta haline getirilene değin geçirdiği süreçler ile jeolojik ve mineralojik özelliklerine ilişkin bilimsel ve teknolojik çalışmalar hakkında makaleler.

BATKO JEOLoji

MÜHENDİSLİK — MÜŞAVİRLİK
ENGINEERING — CONSULTING

Maden ve Endüstriyel Hammaddeler Etüd ve Sondajları
Mining and Industrial Minerals Investigations

Jeoteknik Hizmetler
Geotechnics

Zemin Etüd ve Sondajları
Site Investigations

Hidrojeolojik Etüd ve Su Sondajları
Hydrogeological Investigations and water research

Jeofizik Etüdlar
Geophysical Investigations

Topoğrafik Hizmetler
Surveying

Tel: 29 59 45

SÜMER SOKAK 14 / 15

Kızılay / ANKARA

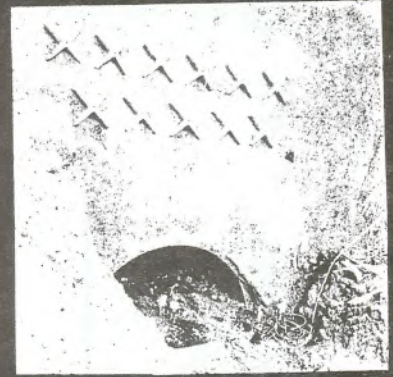
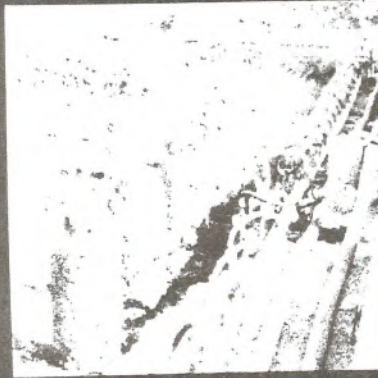
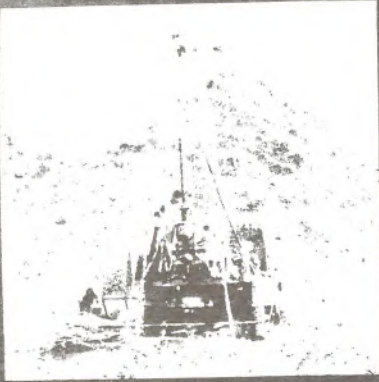


TEKKAR

TECHNICAL RESEARCH

ZEMİN ETÜDLERİ VE LABORATUVAR DENEYLERİ
JEOLOJİK VE HİDROJEOLOJİK ARAŞTIRMALAR
TEMEL-SU VE MADEN SONDAJLARI
KAYA VE TOPRAK ŞEVLERİN KORUNMASI
ANKRAJLAR - DRENAJLAR - DERİN KAZILAR
TEMELLER - TUNELLER - ENJEKSİYON
ÖZEL GEOTEKNİK KONULAR

SUBSOIL INVESTIGATIONS AND LABORATORY TESTING
GEOLOGICAL AND HYDROGEOLOGICAL SURVEYS
CORE AND WATER WELL DRILLING
SLOPE PROTECTION AND ANCHORAGES
DEWATERING AND DEEP AXCAVATIONS
FOUNDATIONS - GROUTING - TUNNELS
SPECIAL INVESTIGATIONS



TURKEY
KENNEDY CADDESİ 148/1-2 Gaziosmanpaşa / ANKARA
Tel : (41) 28 23 64 - 26 35 95 TLX : 43 666 OSMN TR.

SAUDI ARABIA
P.O.BOX , 13240 JEDDAH
TEL : (02) 66 02 312 TLX : 40 54 25 BINTEK SJ

YÜKSEL PROJE

mühendislik müşavirlik a.ş.
adres: denizciler cad. no. 18
telefon: 111716 - 123295-99
teleks: 42 493 tk mk tr

ulus - ankara

● DENİZ YAPILARI

- Liman
- Rıhtım
- İskele
- Dalgakıran
- Kuru havuz

● ULAŞIM YAPILARI

- Havaalanı pist ve apron inşaatı
- Demiryolu viyadük ve köprüleri

● BİNALAR

- Antrepo
- Ambar

- Hastane
- Turistik sahil sitesi
- İdare Binaları

● ŞEHİR İÇME VE KULLANMA SUYU

- Öngerilimli beton boru imalı
- Su depoları
- Tasfiye tesisleri

● BARAJ VE H.E.S. TESİSLERİ

● SONDAJ VE JEOLojİK ARAŞTIRMALAR



YAPTIĞIMIZ SONDAJ İŞLERİ LİSTESİ

- EMLAK KREDİ BANKASI SONDAJI ● SINCAN ORGANİZE SANAYİ BÖLGE-Sİ ● İBRİCE BALIKÇI BARINAĞI ● BİGA KEMER BALIKÇI BARINAĞI ● YUNAK SİLO SONDAJI ● GÜNBADENÜS LİMANI ● AKKUYU NÜKLEER ENERJİ LİMANI ● KARAKAYA BARAJ GÖLÜ FIRAT DEMİRYOLU KÖPRÜSÜ ● MERSİN LİMANI FERİBOT TERMİNALİ ● SAMSUN LİMANI RORO TERMİNALİ ● ŞİŞE VE CAM FABRİKASI ● İZMİR BELEDİYESİ SAHİL BANDI DOLGU SONDAJI ● İZMİR BELEDİYESİ PARK BİNALARİ ● PTT UYDU MERKEZ ANTEN BİNASI ● BODRUM YAT LİMANI SONDAJLARI ● MÜRTET UÇAK FABRİKASI ● MARMARİS YAT LİMANI ● DATÇA YAT LİMANI ● İZMİR LİMANLAR BÖLGE BİNASI ● YUMURTALIK ENERJİ SANTRALI ● EKİNCİLER İSKENDERUN CEVHER LİMANI ● MERSİN CEVHER LİMANI ● S. ARABİSTAN 17 SU DEPOSU ve İSALE HATTI ZEMİN ETÜDLERİ ● SİVAS DEMİR ÇELİK SAHASI ZEMİN ETÜDLERİ ● ANTALYA SERBEST BÖLGE ZEMİN ETÜDLERİ ● SAMSUN İÇME SUYU ZEMİN ETÜDLERİ ● MARMARİS DENİZ ÜSSÜ ZEMİN ETÜDLERİ ● İZMİT FUAR SAHASI ZEMİN ETÜDLERİ



Yerbilimleri Etüd ve Müşavirlik Ltd. Şti.

Tic. Sicil No. 36415 Tic. Oda No. 10/243

BÜKREŞ Sokak 6/4 Posta kod No. 06680 Kavaklıdere – ANKARA Tel: 27 30 43
67 96 58

Genel Jeoloji

Jeoteknik Hizmetler

Hidrojeoloji

BARAJ VE SULAMA PROJELERİNİN JEOLJİK ETÜDLERİ, TÜNEL GÜ-
ZERGAHI ETÜDÜ, YERALTISUYU ETÜDÜ, HAVZA ETÜDÜ, İÇME VE KAY-
NAK SUYU ETÜDLERİ, TEMEL ARAŞTIRMALARI, HEYELAN VE KAYMA
SAHASI ETÜDLERİ, ZEMİN TANIMLAMA DENEYLERİ, ENDÜSTRİYEL
HAMMADDE VE MADEN SAHASI ETÜDLERİ, FİZİBİLİTE VE PROJE ÇA-
LIŞMALARI,

YERBİLİMLERİNDE SÜREKLİ DANIŞMANLIK.



JEMAS

MÜHENDİSLİK . TAAHHÜT ve TİCARET Ltd. Şti.

Mühendislik Jeolojisi, Jeoteknik Etüd ve Uygulamaları

Genel Jeoloji Etüd ve Araştırmaları

*Baraj, Gölet ve Sulama
Projelerinin Jeolojik Etüdüleri*

Tünel Güzergahı Etüdüleri

Temel Jeolojik Etüdüleri

Heyelan ve Kayma Sahası Etüdüleri

Zemin Tanımlama Deneyleri

Yeraltısuyu ve Havza Etüdüleri

*Metalik Madenler ve Endüstriyel
Hammaddeler Arama ve Etüdüleri*

Müşavirlik Hizmetleri

**ve Karotlu Sondaj
Konularında
Çalışma Yürüten Bir Kuruluştur**

Ticaret Sicil No: 53028 Oda Sicil No: 10-483

Gaziosmanpaşa Boğaz Sokak 21/B Tel: 26 16 65 ANKARA

ÇİN - KUR

ÇİNKO - KURŞUN METAL SANAYİİ A. Ş.

KAYSERİ TESİSLERİMİZDE

— HG (% 99.99), SHG (% 99.99) KALİTEDE FLEKTROLİTİK
KÜLÇE ÇİNKO

-- ZAMAK - 3

— ZAMAK - 5

— ÖZEL ÇİNKO ALAŞIMLARI

— FİL ÇİNKOSU

— % 99.95 SAFİYETTE KADMIYUM METAL

— ÇİNKO TOZU

ÜRETİMİYLE YURT EKONOMİSİNİN VE TÜRK SANAYİNİN
HİZMETİNDEDİR.

A D R E S :

Telefon :

ANKARA : 28 53 70 - 28 33 72 - 28 53 69

KAYSERİ : 36 859 - 36 860

Telex : KAYSERİ - 49517

Telex : ANKARA - 42907

Telgraf : ÇİNKUR

Genel Müdürlük : Kayseri - Adana karayolu 32. Km. P.K. 184
KAYSERİ

Ankara İrtibat Bürosu : Tunah Hilmi Cad. No. 60/9
Kavaklıdere/ANKARA

TEKNOKRAT

BAYILERDE

ABONE KOŞULLARI
3 Aylık : 2250 TL.
6 Aylık : 4500 TL.

Banka Hesap No 20/13159-3
Vakıflar Bankası Yenişehir Şubesi
Posta Çeki No: 125520
TMMOB Konur Sok.
No: 4 Ankara

ELE International Limited

• PETROLOGY



• ZEMİN
MEKANİĞİ

• KAYA
MEKANİĞİ

TEST CİHAZLARI VE KOMPLE LABORATUVAR

NEL

ELEKTRONİK

NEL ELEKTRONİK CİHAZLAR

İMALAT ve TİCARET A.Ş.

Sümer Sok. 42/1 Yenışehir/Ankara

Tel (41) 30 15 10 (41) 30 12 10 Tlx 42229 Nel tr

İnönü Cad. Dümen Sokak 1/15

Taksim-İstanbul (1) 144 06 36 Tlx 24549 Mima tr

Jeoloji Mühendisliği

İÇİNDEKİLER (Contents)

ÖNSÖZ (Preface)	iii
Karamadazı (Yahyalı-Kayseri) Kontak Metazomatik Yatağının Jeolojisi ve Oluşumu Geology and Genesis of the Contact-Metasomatic Magnetite Deposit at Karamadazı (Yahyalı-Kayseri) VEDAT OYGÜR.	1
Domanıç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz Yöresinin Tersiyer Jeolojisi Tertiary Geology of the Domanıç-Tavşanlı-Kütahya-Gediz Region HALİL BAŞ.	11
Ayvalık Çevresinin Jeolojisi ve Volkanik Kayaçların Petrolojisi The Geology of Ayvalık Area and the Petrology of the Volcanic Rocks TUNCAY ERCAN, MUHARREM SATIR, AHMET TÜRKECAN, BEHÇET AKYÜREK, ALİ ÇEVİKBAŞ, ERDOĞDU GÜNAY, MÜSLİM ATEŞ, BÜLENT CAN.	19
Yahyalı-Demirkazık (Aladağlar Yöresi) Arasının Tektonostratigrafik Özellikleri Tectongstratigraphical Features of Aladağ Region Between Yahyalı and Demirkazık. AHMET AYHAN, YUNUS LENGİNERANLI	31
Tez Özetleri Summaries of Thesis	49
Yeni Yayınlar New Publications.	49