



TÜRKİYE BİLİMSEL VE  
TEKNİK ARAŞTIRMA KURUMU

THE SCIENTIFIC AND TECHNICAL  
RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

1997-1292  
YDABÇAG-085

ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN  
PETROJENEZİ:  
İZMİR-ANKARA-ERZİNCAN  
OKYANUS KOLUNUN EVRİMİNE  
BİR YAKLAŞIM

Yer Deniz Atmosfer Bilimleri ve  
Çevre Araştırma Grubu

Earth Marine Atmospheric Sciences and  
Environmental Researches Grant Group

# FİNAL RAPORU

1997-1292  
YDABÇAG-085

## ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN PETROJENEZİ: İZMİR-ANKARA-ERZİNCAN OKYANUS KOLUNUN EVRİMİNE BİR YAKLAŞIM

M.Cemal Göncüoğlu  
M.Kenan Yalnız  
Levent Özgül  
Fatma Toksoy

ODTÜ Jeoloji  
M. Bl.  
S-61  
R-47  
Tr. En

# İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
1. GİRİŞ	1
1.1. PROJENİN AMACI	1
1.2. KAPSAM	1
1.2.1. Genel	1
1.2.2.- Metamorfik Ofiyolitler:	2
1.2.3. Dalma-batma Zonu Üstü Tipi Ofiyolitler	2
1.3. YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR	4
1.3.1. Arazi Çalışmaları	4
1.3.2. Petrografik Araştırmalar	5
1.3.3. Jeokimyasal Araştırmalar	5
2. ORTA ANADOLU KRİSTALEN KOMPLEKSİ VE ORTA ANADOLU OFİYOLİTİNİN GENEL JEOLOJİK KONUMU	6
2.1. GİRİŞ	6
2.2. ORTA ANADOLU METAMORFİTLERİ	6
2.2.1. Gümüşler Metamorfitleri	6
2.2.2. Kaleboynu Metamorfikleri	8
2.2.3. Aşıgediği Metamorfikleri	9
2.2.4. Metamorfik Ofiyolitli Karışık	11
2.3. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİ	12
2.3.1. Ultramafik kayalar	12
2.3.2. Gabro	15
2.3.3-Diyabazlar, bazaltlar ve pelajik çökeller	16
2.4. ORTA ANADOLU GRANİTOYİTLERİ	16
2.5. ÖRTÜ BİRİMLERİ	18
2.5.1. Eimadere Ölistostromu	18
2.5.2. Paleojen Örtü Birimleri	18
3. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN YAPISAL İLİŞKİLERİ	19
3.1. ORTA ANADOLU METAMORFİTLERİ İLE İLİŞKİLER	19
3.1.1. Sub-ofiyolitik Metamorfitlerle dokanaklar	19
3.1.2. Orta Anadolu Metamorfitleri İle Dokanaklar	21

3.2. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN ORTA ANADOLU GRANİTOYİTLERİ İLE DOKANAK İLİŞKİLERİ	21
4. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN PETROLOJİSİ	22
4.1. GENEL	22
4.2. GABROLAR	22
4.3. DAYK KOMPLEKSİ	24
4.3.1. Diyabaz Daykları	24
4.3.2. İzole Dayklar	25
4.5. BAZALTLAR	28
4.6. PLAJİYOGRANİTLER VE İLİŞKİLİ FELSİK VOLKANİTLER	30
5. EPI-OFİYOLİTİK ÖRTÜ	34
6. İZMİR-ANKARA SUTUR ZONU NUN DİĞER KESİMLERİNDEKİ OFİYOLİTİK LİTOLOJİLERİN KORRELASYONU	36
6.1. GENEL	36
6.2. ÇİÇEKDAĞ OFİYOLİTLERİ	36
6.2. ÇANKIRI BASENİ TEMELİNDEKİ OFİYOLİTİK BİRİMLER	41
6.3. KONYA YÖRESİNDEKİ OFİYOLİTLİ BİRİMLER	44
6.4. ORTA SAKARYA OFİYOLİTLERİ	47
7. SONUÇLAR	54
7.1. BİLİMSEL SONUÇLAR	54
7.2. BİLİMSEL SONUÇLARIN SUNUMU	56
7.2.1. Yayınlar	56
7.2.2. Tezler	58
7.2.3. Diğer Projeler	58
8. KATKI BELİRTME	58
DEĞİNİLEN BELGELER	59

# Orta Anadolu Ofiyolitlerinin Petrojenezi: İzmir-Ankara-Erzincan Okyanus Kolunun Evrimine Bir Yaklaşım

## 1. GİRİŞ

### 1.1. PROJENİN AMACI

Proje, Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde yer alan farklı nitelikli ve olasılıkla farklı kökenli ofiyolitik kaya topluluklarının yapısal konumlarının belirlenmesini, petrografik ve jeokimyasal özelliklerinin açığa kavuşturularak petrojenezlerinin ortaya konmasını amaçlamıştır.

Yapılan çalışma ile bir yandan Orta Anadolu'da yüzeyleyen ofiyolitlerin kökenlendiği okyanusal kabuğun tipi, gelişimi ve Türkiye'nin Alpin dönemdeki jeodinamik evrimi içindeki konumunun incelenmesi, diğer yandan ise olasılıkla dalma-batma zonu üzerinde oluşan okyanusal kabuğun genel özellikleri hakkında teorik bilgilerin derlenmesi planlanmıştır.

### 1.2. KAPSAM

#### 1.2.1. Genel

Türkiyede yüzeyleyen ofiyolitik kayalar farklı dönemlerde gelişmiş en az üç orojenik sisteme ait farklı okyanusal kollardan türeme okyanusal kabuk malzemelerini temsil ederler. Bu orojenik sistemlerden, Geç Mesozoyikte gelişmiş olan Alpin sisteme ait okyanusal birimlerin yüzeylenmeleri "Neotetis Ofiyolitleri" olarak adlandırılmaktadır.

Yapısal konumları dikkate alındığında Neotetis Ofiyolitleri'nin kabaca doğu-batı yönünde uzanan birkaç farklı kuşak oluşturdukları uzun zamandır bilinmektedir (Gansser, 1959, Ketin, 1966, Brinkmann, 1976, Şengör, 1984). Genelde, bu kuşaklardan herbirinin, Neotetis'in farklı kollarının kapanması ile oluşan sutur zonlarını, dolayısı ile değişik okyanusal kolların (İntra-Pontit, İzmir-Ankara-Erzincan, İntra-Torit, Güneydoğu Anadolu okyanusal kolları) varlığını ve lokalitelerini temsil ettikleri savunulmaktadır (Juteau, 1980, Şengör, 1984, Dixon ve Robertson, 1984).

Bu ofiyolitik kuşakların yapısal konumları, ofiyolit birimlerinin kayatürü özellikleri ve petrolojileri konusunda çok sayıda araştırma yapılmıştır.

Bu çalışmanın yürütüldüğü alandaki ofiyolitik kayaların "İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusu"ndan kökenlendiği ve bu okyanusun kapanması sürecinde "Orta Anadolu Masifi" yada "Kırşehir

Bloğu" ile temsil edilen kıtasal kabuk parçası üzerine yerleştiği öncel çalışmalarda genelde kabul görmektedir (Özgül,1976, Şengör ve Yılmaz,1981, Görür ve diğ.,1985).

Orta Anadolu da, yürütülen araştırmalarda (Ketin,1955, Ayan,1963, Salancı ve İleri, 1977, Göncüoğlu,1977, Tekeli ve Eler, 1980, Tekeli, 1981, Göncüoğlu,1981a, 1981b, Seymen,1981, 1982, Göncüoğlu,1982, Özer ve Göncüoğlu, 1983, Tekeli ve diğ., 1984, Çapan ve Floyd, 1985, Görür ve diğ.,1985, Göncüoğlu,1986a, 1986b, 1986c, Tekeli ve diğ., 1987, Tarhan, 1987, Göncüoğlu, 1987, Atabey ve diğerleri, 1987, Önen, 1987, Önen ve Unan, 1988, Atabey ve diğerleri, 1989a,1989b,1990, Kara, 1990,1991, Türeli, 1991, Göncüoğlu ve diğ., 1991, Göncüoğlu ve diğ.,1992, Göncüoğlu ve diğ., 1993a, 1993b , Göncüoğlu ve Türeli, 1993a,1993b, Leake, 1993, Göncüoğlu ve diğ., 1994, Yalınız ve diğ., 1994) farklı yapısal konumlarda yer alan ve farklı kaya türleri ile temsil edilen iki "ofiyolitik" kaya topluluğunun yer aldığı gözlenmiştir.

Bu çalışmada İzmir-Ankara Suture Zonunda ayrıntılı olarak incelenmesi gerçekleştirilmiş olan bu ofiyolitik kayaların dağılımı Şekil 1 de sunulmuştur.

### 1.2.2.- Metamorfik Ofiyolitler:

Birim, Orta Anadolu Metamorfileri olarak adlandırılan (Göncüoğlu ve diğ., 1991) ve Torit-Anatolit platform istifinin metamorfik eşleniği olduğu düşünülen (Özgül, 1976, Göncüoğlu , 1977) birimlerle birlikte deformasyon ve metamorfizma geçirmiş ofiyolitik kayalarla temsil edilmektedir.

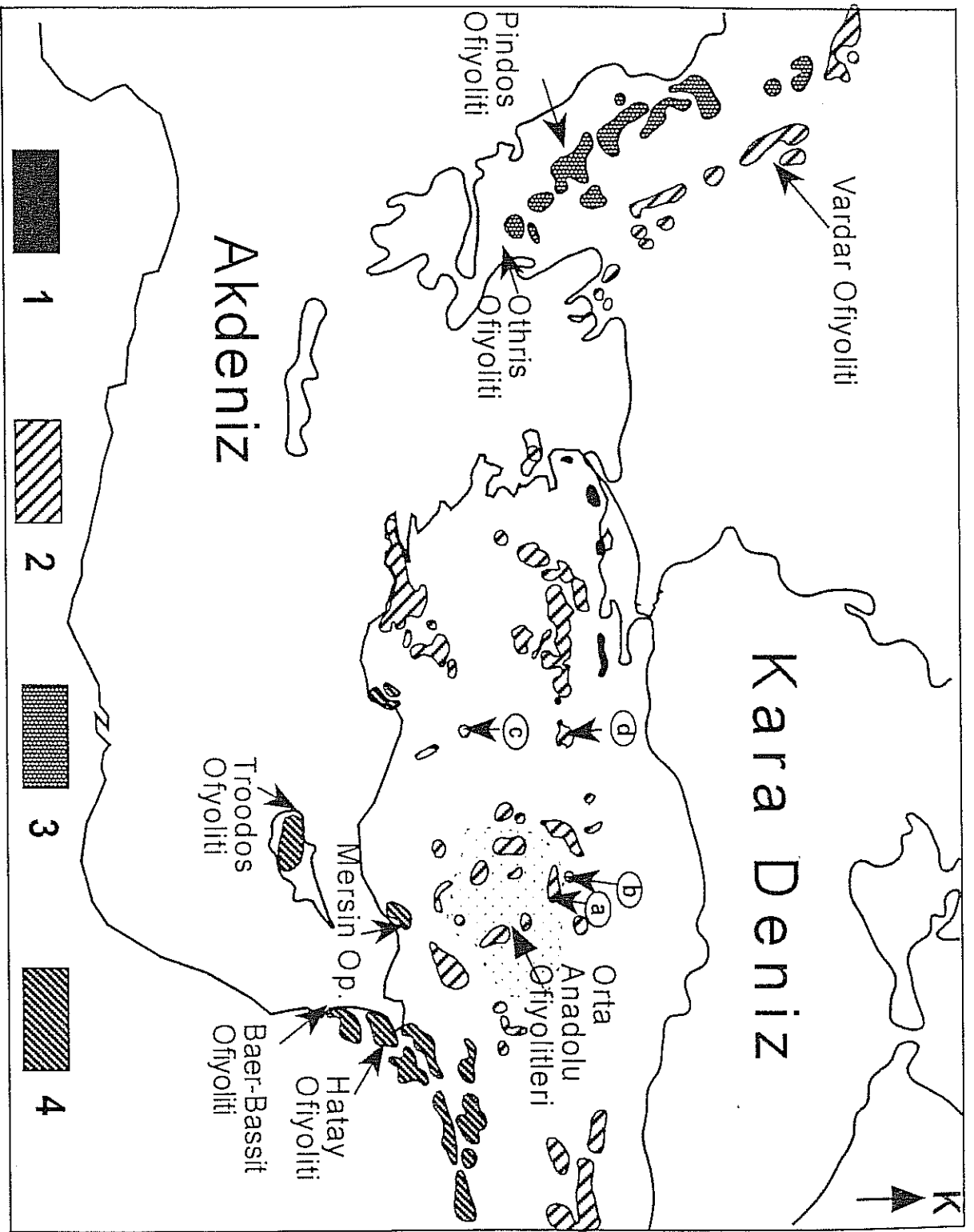
Metamorfik ofiyolitler, sillimanit-kordiyerit gnays, granat-biyotit-amfibol şist ve benzeri yüksek derecede metamorfik meta-kırıntılı kayalar içinde süreksiz yüzeylenmeler sunan meta-serpantin, meta-piroksenit, meta-gabro/amfibolit, meta-bazalt/amfibol-şist ve meta-doleritlerden oluşmaktadır. Matriksi oluşturan meta-kırıntılı kayaların, Orta Anadolu Metamorfilerinin en üst bölümünde yer alan pelajik kökenli birimlerle geçişli dokanaklar sunması ve Orta Anadolu Metamorfilerine ait kayaların da bu matriks içinde bloklar olarak gözlenmesine dayanılarak, "Metamorfik Ofiyolitler" in, sedimanter bir karışığın içerisinde aktarılmış okyanusal kabuk parçalarını temsil ettikleri savunulmaktadır (Göncüoğlu, 1982).

Bu birime ait kayatürleri öncel araştırmalarda sadece petrografik özellikleri bakımından incelenmiştir (Göncüoğlu, 1977), dolayısı ile bu birimin jeokimyasal niteliklerinin ve petrojenezinin belirlenmesi ile bu ofiyolitlerin kökenine ışık tutacaktır.

### 1.2.3. Dalma-batma Zonu Üstü Tipi Ofiyolitler

Orta Anadolu Ofiyolitlerinin en yaygın tipini oluşturan bu gruba ait kayalar genellikle Orta Anadolu Metamorfileri üzerinde tektonik dokanakla yer alırlar. Ofiyolite ait volkanik kayalar sadece "okyanus tabanı metamorfizması" gösterirler ve bu nitelikleri ile birinci gruptaki "Metamorfik Ofiyolitler" den ayrılırlar.

Birbirinden kopuk yüzeylenmeler sunan bu tip ofiyolitler kümüta-gabro ve ultramafitlerden, oldukça iyi gelişmiş bir dayk/sill kompleksinden, yastık lavlardan ve epiofiyolitik çökellerden oluşur.



Şekil 1- Doğu Akdenizdeki Ofiyolitik kuşaklar ve incelenen alanlar. 1: Intra-Pontit, 2- Vardar - Izmir - Ankara, 3- Pindos, 4- Zagros. a- Çiçekdağ, b- Çankırı Baseni Temeli, c- Konya - Altnekin, d- Orta Sakarya

b- İlk verilere göre incelemeye uygun görülen alanların ayrıntılı jeolojik harita alımı yapılmıştır. Ofiyolitik kayaların iç ilişkileri, çevre birimlerle ilişkileri, dolayısı ile yapısal konumu belirlenmiş, ofiyolitlerin yerleşme yönlerinin belirlenebilmesi için ise mikrotektonik incelemeler yapılmıştır.

### 1.3.2. Petrografik Araştırmalar

a- Haritalanan alanlarda yer alan kayatürleri sistematik olarak örneklenmiş, örnekler petrografik olarak incelenmiştir.

b- Bu inceleme ile hem değişik kaya türlerinin mikroskopik özellikleri ortaya konmuş, hem de ikinci aşamada gerçekleştirilen jeokimyasal araştırmanın yöntemleri belirlenmiştir.

### 1.3.3. Jeokimyasal Araştırmalar:

a- Petrografik incelemeleri tamamlanan örneklerden seçilen bir bölümünden ana, iz ve nadir toprak element analizleri yapılmıştır. Bu analizlerin yardımı ile:

\*magmanın tipini (toleyitik, alkalen),

\*kökenini (bölümsel ergimenin meydana geldiği ortamların yeri - manto, kabuk),

\*bileşimini oluşturan bileşenleri (kıtasal-okyanusal kabuk, litosferik-astenosferik üst manto, yitim zonu eriyikleri),

\*tektonik yerleşme ortamını (okyanus sırtı, ada yayı, okyanus adası, yay arkası, SSZ),

\*oluşumundan sonraki evrim süreçlerini (sıvı fazda diferansiyasyon, karışma, kirlenme), ortaya çıkarılmıştır.

b- Seçilen örneklerin ana, iz element analizleri ve mikroprob incelemeleri Keele Üniversitesi Jeoloji Bölümünde Prof. Dr.P.A.Floyd un yönetimindeki jeokimya laboratuvarında projenin Türk yardımcı araştırmacıları tarafından gerçekleştirilmiştir. Nadir toprak element analizleri ise yine Prof. Dr.P.A.Floyd un sağlayacağı özel koşullarla Keele Üniversitesi dışındaki olanaklarla gerçekleştirilmiştir.

Yukarıda sözü edilen genel yaklaşım doğrultusunda elde edilen analitik veriler, Orta Anadolu Ofiyolitinin magmanın; jeokimyasal parmak izlerinin, kökeninin ve oluştuğu tektonik ortamın yorumlanmasında kullanılmıştır.

c- Bu yorumlar doğrultusunda çalışma alanında yer alan ofiyolitik kayaların ait olduğu okyanusal kabuğun gelişimi modellenmiştir. Çalışma alanında birbirinden kopuk yüzeylenmeler sunan ofiyolitik birimlerin modellenmesi ile bir okyanus-içi dalma-batma zonu ile ilişkili gelişebilecek dalma-batma zonu üstü (supra-subduction), ensimatik yay kökü ve MOR-normal tipte okyanusal kabuk parçaları anlamlı bir şekilde bütünleştirilebilmiştir.

d- Dünya üzerinde benzer koşullarda ve tektonik konumda gelişmiş ofiyolitik topluluklar ile (Oman, Vourinos, Kermoy vb okyanusal litolojiler) deneştirmeler yapılarak bu İzmir-Ankara-Erzincan okyanus kabuğunun evrimleşmesi diğer alanlarla karşılaştırılmıştır.



Yastık lavlı seviyelerden ve epiofiyolitik istifden sağlanan paleontolojik veriler (Göncüoğlu ve diğ., 1992), bu tipdeki ofiyolitik kayalarla temsil edilen okyanusal kabuk oluşumunun Erken Üst Kretase (Santoniyen) ye değin sürdüğünü göstermektedir. Orta Anadolu Metamorfitlerini ve üzerleyen bu ikinci tipdeki ofiyolitik kayaları birlikte kesen granitoyitlerin radyometrik yaşları (71-75 M.Y.) dikkate alınırca, bölgedeki ofiyolit yerleşimi Santoniyen sonrası-Üst Maestrihtiyen sırasında gerçekleşmiş olmalıdır.

Bu ikinci tip ofiyolitlerle ilgili olarak henüz ayrıntılı petrolojik ve petrojenetik araştırmalar yapılmamıştır. Yapılan az sayıdaki incelemede, ya gabroyik kayaların ana oksit birleşiminden gidilerek kökenle ilgili genel sonuçlara varılmış (Önen, 1987, Önen ve Unan, 1988), ya da ofiyolitlerle birlikte gözlenen plajiyogranitik kayalar irdelenerek (Göncüoğlu ve Türel, 1993) petrojenetik ve jeodinamik yorumlar yapılmıştır. Ofiyolitler ile birlikte yer alan birkısım volkanik kayaların petrojenezi ile ilgili araştırmalar ise henüz başlangıç aşamasındadır (Yalınız ve diğ., 1994).

Sözü edilen son iki araştırmada, bu grupta yer alan okyanusal kabuk parçalarının bir bölümünün, "Oktanüs Sırtı (MOR) Ofiyolitleri" nden ziyade "Supra-Subduction (SSO)" tipi ofiyolitleri temsil ettiği ortaya çıkmaktadır. Orta Anadolu ofiyolitlerinin petrolojik açıdan henüz hiç incelenmemiş kimi bölümlerinde ise, yapılan saha jeolojisi ve petrografi çalışmaları (Göncüoğlu ve diğ., 1992, 1993a) bir ensimatik ada yayına ait birimlerin varlığına işaret etmektedir.

Bu gözlem ve ön araştırmalardan yararlanılarak oluşturulan çalışma modelinde, İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusal Kolunun, sadece Pontid Kuşağı altına dalarak değil, daha güneydeki bir okyanüs içi dalma-batma zonu boyunca da yitime uğradığı öngörülmektedir (Göncüoğlu ve Türel, 1993).

Bu modelin kontrolü için, bu çalışmada ayrıntılı ana, iz ve nadir toprak elementlerinin analizleri yapılmış olup sonuçlar aşağıda sunulmaktadır.

### 1.3. YÜRÜTÜLEN ÇALIŞMALAR

Önerilen proje kapsamında yürütülen çalışmalar çalışmaları arazi, petrografi ve jeokimya çalışmaları olarak gruplandırılacaktır.

#### 1.3.1. Arazi Çalışmaları

a- Büyük bir bölümü bu projeyi önerenler tarafından önceki yıllarda haritalanmış bulunan Orta Anadolu Ofiyolitlerine ait yüzeylemelerden, iç yapısı en iyi korunmuş ve tipik kaya türlerinin en yaygın biçimde temsil edildiği alanların seçilmiş ve proje elemanlarının tümünün katılacağı bir arazi ön çalışması gerçekleştirilmiştir. Bu ön çalışma sırasında, öncelikle ayrıntılı olarak haritalanacak ve petrolojisi incelenecek farklı karakterdeki yüzleklerin belirlenmiştir. Diğer yandan, bu çalışmada alınan sınırlı sayıdaki örneğin analizleri ilk aşamada tamamlanarak öncel (Göncüoğlu ve diğ., 1993c) bilgilerin geçerliliği denetlenmiştir.

## 2. ORTA ANADOLU KRİSTALEN KOMPLEKSİ VE ORTA ANADOLU OFİYOLİTİNİN GENEL JEOLJİK KONUMU

### 2.1. GİRİŞ

Orta Anadolu'da öncel çalışmalarda "Orta Anadolu Masifi" olarak adlandırılan kristalen kayalar topluca "Orta Anadolu Kristalen Kompleksi" olarak adlandırılmıştır (Göncüoğlu, 1986). "Orta Anadolu Masifi" Ketin (1956) tarafından Kırşehir, Niğde ve Akdağmadeni olarak adlandırılmış üç asmasife ayırmaktadır. Bu asmasiflerin genelde aynı kaya türü, dizilim ve metamorfizma özelliklerine sahip oldukları gözönüne alınarak bu çalışmada bu adlamalar sadece coğrafi anlamda kullanılacaktır.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi genel hatları ile üç ana birimi içermektedir. Bu birimlerden düzenli bir metamorfik istif özelliği gösteren kayalar Orta Anadolu Metamorfitleri olarak adlandırılmıştır. Metamorfitler üzerinde yer alan okyanusal kabuk parçaları "Orta Anadolu Ofiyolitleri", metamorfik birimleri ve ofiyolitleri sıcak dokanaklarla kesen ve bileşimleri siyanitden granit kadar değişen Tersiyer öncesi yaşlı derinlik ve yarı derinlik kayaları ise "Orta Anadolu Granitoyitleri" genel adı ile anılacaktır (Göncüoğlu ve diğerleri, 1991; 1992; 1993).

### 2.2. ORTA ANADOLU METAMORFİTLERİ

Orta Anadolu Metamorfitleri Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin doğu ve kuzeydoğusunda, batı ve orta kesiminde ve güneyinde yaygın yüzeylenmeler sunmaktadır. Çalışma alanında yer alan metamorfik kayaların genelleştirilmiş stratigrafi kesiti Şekil 2 de sunulmaktadır.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin tümünde yapılan çalışmalar ile korrelasyonu sağlamak amacı ile kaya türü adlamasında Göncüoğlu ve diğerleri, (1991, 1992, 1993) ne uyulacaktır.

#### 2.2.1. Gümüşler Metamorfitleri

Orta Anadolu Metamorfitlerinin görünür en alt birimini oluşturan Gümüşler Metamorfitlerinde en yaygın olarak yüzeylenen kaya türü gnayslardır.

Gümüşler Metamorfitleri çok iyi gelişmiş yapraklanmalı biyotit-muskovit gnays, granatlı biyotit gnays, distenli-sillimanitli gnays, kuvarzofeldspatik biyotit gnays ve amfibolit bantları içerir. Birim az olarak mermer, kalsilikat mermer, kuvarsit ve muskovitli kuvarsit içerir. Birimin içinde düzensiz ve süreksiz bant ve merccekler halinde migmatitik gnays ve piroksenli gnays yüzeylenmeleri yer almaktadır.



Sözü edilen kaya türleri bir kaç cm'den bir kaç metreye kadar değişen kalınlıkta bantlar sunarlar. Bantlaşmanın kuvarsit ve mermer gibi çökel kökeni belirgin kayalarla uyumlu olması bu bantların farklı bileşimli çökel kayaların ilksel tabakalanmasını yansıttığını göstermektedir. Özellikle gnays ile kayalardan kuvars miktarının artması ile mikalı kuvarsit ve kuvarsitlere, kuvars miktarının azalması ile mikaşistlere geçişler bu kayaların kumtaşı-kiltaşı gibi kırıntılardan kökenlendiklerine işaret etmektedir. Birimin içinde yer alan amfibolit ve amfibol-şist bileşimli kayalar ise olasılıkla bazik-intermediyer kökenli volkanik ve volkanaklastik kayaların metamorfizması ile gelişmiş olmalıdırlar. Amfibolce zengin kayaların gnayslarla içiçe yer almaları volkanizmanın çökelme ile eş yaşlı olduğunu düşündürmektedir.

Gümüşler Metamorfikleri içinde yer alan bir diğer kaya türü mermer ve kalsilikat mermerleridir. Saf ve killi kireçtaşlarından kökenlendiği düşünülen bu kayalar çok kalın olmayan bantlar halinde yüzeylenirler.

Gümüşler biriminin metamorfik mineral parajenezleri ve bu parajenezlerin mikro ve makro yapısal unsurlarla ilişkisi birimin çok evreli bir metamorfizmadan etkilendiği göstermektedir. Metamorfizmanın başlangıç evresinde orta basınç-orta sıcaklık, ana evresinde ise düşük basınç-yüksek sıcaklık koşullarının etkili olduğu ve bu evrede metamorfizmanın granülit fasiyesi koşullarına ulaştığı yapılan öncel çalışmalarda (Erkan,1976, Göncüoğlu,1977) belirlenmiştir.

Gümüşler Metamorfiklerinin altı gözlenmemektedir. Bu nedenle gerçek kalınlığı konusunda bir yorum yapılamaz. Birimin çok sayıda izoklinal kıvrım içermesi de kalınlığının kestirilebilmesine engeldir. En kalın yüzleklerin görüldüğü Niğde ve Akdağmağdeni S'inde Karakütük Dağı yöresinde Gümüşler Metamorfiklerinin yüzeylendiği asimetric bir antiklinalde birimin görünür kalınlığı 3000 metreden fazladır.

Gümüşler Metamorfikleri, Göncüoğlu (1977,1981) in Gümüşler Formasyonunun, Seymen (1981) in Kalkanlıdağ Formasyonunun eşleniğidir.

Gümüşler Metamorfikleri ileri derecede metamorfizma nedeni ile fosil içermezler. Ancak birim köken kaya türü ve istiflenme özellikleri açısından Kütahya-Bolkardağı Kuşağı (Özcan ve diğerleri (1990, Göncüoğlu,1993) ve Yahyalı Metamorfiklerinin (Göncüoğlu ve diğerleri, 1991) alt bölümü ile karşılaştırılabilir. Göncüoğlu ve diğerleri (1981,1992,1993) bu karşılaştırmaya dayanarak birimin yeknasak paragnayslarla ortognayslardan oluşan alt bölümü için paleozoyik öncesi, karbonat arakatlı üst bölümü için ise Paleozoyik yaşı öngörmüştür.

### 2.2.2. Kaleboynu Metamorfikleri

Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde Gümüşler Metamorfiklerinin üst bölümünü oluşturan, bantlı mermerlerin yaygın olarak temsil edildiği mikaşist, kuvars, kalsilikat-mermer ve gnays ardalanmasından oluşan birim, Kaleboynu Metamorfikleri olarak adlandırılmıştır.

Kaleboynu Metamorfikleri içindeki en yaygın kaya türünü iri kristalli, beyaz renkli, orta-kalın tabakalı saf mermer bantları oluşturmaktadır. Daha az oranda ise kalsilikat mermerlerden oluşan bantlar görülür. Mermer bantları arasında çok değişken kalınlıklar sunan granatlı mikaşist, sillimanit-biyolit-muskovit gnays gibi meta kırıntılı kayaçlar yanında saf ve mikalı kuvarsitler yer almaktadır. Birimin orta bölümünde yer yer amfibolit ve kalsilikat amfibolit bantları

gözlenmektedir. Söz konusu bantların kalınlığı bir kaç santimetreden 20 m. ye kadar değişkenlik gösterir. Bantlar arasında düşey yönde geçişler çok sık izlenmektedir. Çok yoğun izoklinal kıvrımlanma gösteren Kaleboynu Metamorfiklerin yanıl olarak kilometrelerce takip edilebilir. Bu kayaların metamorfizma öncesi kaya türleri dikkate alındığında birimin kireçtaşı ve killi kireçtaşlarının baskın olduğu, şeyl-silttaşı-kumtaşı ve kuvarsit arıalanmasından meydana geldiği düşünölmektedir.

Kaleboynu Metamorfiklerinin gerçek kalınlığı kesin olarak tespit edilemez ancak Kırşehir, Akdağmadeni ve Niğde yöresindeki düzenli istiflerde birimin görünür kalınlığı 400 metreye ulaşmaktadır.

Kaleboynu Metamorfiklerinin alt bölümünde çoğunlukla bir kaç on metreye ulaşan kalınlıkta, kırmızı renkli kuvarsitlerin hakim olduğu, süreksiz bir meta kırıntılı düzeyi yer almaktadır. Bu seviye, birimin Gümüşler Metamorfikleri üzerinde olasılıkla bir aşınma dönemi sonrası çökeldiğine işaret etmektedir. Ancak gerek Gümüşler, gerekse Kaleboynu birimleri yapısal olarak uyumludurlar ve aynı tipte metamorfizma ve deformasyondan etkilenmişlerdir. Birim, üstte doğru artan kalınlıkta saf mermer kapsayarak Aşıgediği Metamorfiklerine geçer.

Kaleboynu Metamorfikleri fosil içermezler. Ancak birimin kaya türü ve istiflenme özellikleri dikkate alınarak yapılan karşılaştırma (Göncüoğlu ve diğerleri, 1991,1992,1993) sonucu birimin Kütahya-Bolkardağı kuşağında yer alan Üst Palezojik-Alt Triyas yaşlı kesim ile benzer olduğu öne sürülebilir.

Çalışma alanı doğusunda Hamzasultan Dağı yöresindeki devrik antiform yapısında, özellikle Aşıgediği Metamorfiklerine geçiş kesimin alt bölümünde yer alan kuvarsit-mermer arıalanmalı kesimler Toroslardaki Permiyen istifine tipatıp benzemektedir.

### 2.2.3. Aşıgediği Metamorfikleri

Orta Anadolu Metamorfiklerinin üst bölümünü oluşturan mermerler Aşıgediği Metamorfikleri olarak adlandırılmışlardır. Birim, ilk kez Göncüoğlu (1977) tarafından Niğde yöresinde adlandırılmıştır. Tüm Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde aynı özellikleri gösteren ve aynı yapısal konumda yer alan mermerler, farklı alanlar arasındaki korrelasyonu sağlamak üzere aynı isimle anılacaktır.

Birim görünür en alt bölümünde alıcalı renkli (mor-pembe-beyaz) meta kırıntılarla başlamaktadır. Çoğunlukla yanıl yönde sürekli olmayan bu meta kırıntılı kayalar hemen hemen tümü ile kuvars ve kuvarsitik gnays ile temsil edilmekte olup ince kesitlerde kalıntı konglomeratik bir doku tanımlanabilmektedir. Kaleboynu Metamorfiklerinin yer yer aradan çıkması ile bu konglomeratik kökenli kayalar Gümüşler Metamorfiklerinin üzerine de gelmektedir. Yapısal konumu ve kaya türü özellikleri dikkate alındığında meta kırıntılı düzeyin metamorfizma öncesi bir uyumsuzluk düzeyini temsil edebileceği düşünölmektedir.

Birimin en alt bölümünü oluşturan bu meta kırıntılı kayalar üstte doğru önce olasılıkla karbonat çimentolu kumtaşı kökenli, sarımsı-gri renkli muskovitli-kuvarslı mermerlere geçer. Orta-kalın tabakalı bu mermerlerin kalınlığı 5 ile 50 metre arasında değişir ve yanıl olarak süreksizdirler.

İstif üste doğru görünür kalınlığı yer yer 400-500 m.ye ulaşan gri-beyaz renkli; kalın tabakalı masif mermerlere geçer. Birimin tümü ile som kireçtaşı kökenli olması nedeniyle içinde yapıyı denetleyecek arabantlar gözlenmez. Dolayısı ile bu kalınlığın birimin orjinal kalınlığını yoksa yapısal kalınlığını olduğunu saptamak mümkün değildir. Masif mermerler mikroskopla tümü ile iri kalsitlerden oluşmuştadır. Kalın tabakalı-masif mermerlerin üstünde çalışma alanının hemen her kesiminde ince-orta taneli, beyaz-kirli sarı-gri renkli, çok kıvrımlı çörtlü mermerler yer almaktadır. Bau iki tür mermer arasında uyumsuzluğa işaret edebilecek bir ilişki gözlenmemiştir. Çörtlü mermerler içindeki çört bantları altdan üste doğru giderek aratar. Bu bantlar birkaç milimetreden 10-15 santimetreye kadar kalınlıklar sunarlar ve aşınmaya daha dayanımlı olduklarından ötürü istif içinde kolaylıkla tanınabilen bir kılavuz seviye oluşturular. Mikroskop altında mermer bantları iri-orta-ince taneli uzanım kuvarstan meydana gelmiştir. Karbonatlı ve silisli bantların dokanaklarında vollastonit, diyopsit ve epidot gibi kalsilikat mineralleri gözlenebilir.

Çörtlü mermerler üste doğru giderek artan çört bantları ile önce ince mermer arabantlı çörtlere, daha sonra ise ince tabakalı, kalsilikat amfibolit ve gnays arabantlı çörtlere geçiş gösterir. Bu birimin kalınlığı 20 metre ile 100 metre arasında değişkenlik gösterir.

Aşığediği Metamorfitlelerinin en üst bölümünde çörtlü mermerler ile dikey yönde geçiş gösteren Metamorfik Ofiyolitli Karışığa ait birimler yer alır. Geçiş kesiminde, ilksel ilişkilerin korunmuş olduğu alanlarda, çörtlü kayalar üste doğru giderek artan kalınlıkta kırıntılı yada kalsitürbidit kökenli mermer arabantları içerirler. Kırıntılı kökenli kayalar birimi etkileyen metamorfizma etkisi ile hornblend-biyolit gnays ve kalsilikat gnaysa dönüşmüştür. Kalsitürbidit kökenli olduğu yorumlanan kayalar ise kalsilikat mermer, amfibollü mermer ve benzeri kayalardan oluşur ve yeryer birkaç milimetreye ulaşan büyüklükte amfibolit, kırmızı çört, antigorit-talkşist ve kromit taneleri kapsar. Sözkonusu bu meta-kalsitürbidit ve metakırıntılı bantları çalışma alanının pekçok bölümünde doğrudan metaserpantin ve metagabro gibi ofiyolitli kayalarla yanyana görülürler.

Aşığediği Metamorfitlelerinin kaya türü özellikleri dikkate alındığında, birimin Gümüşler ve Kalebyonu birimleri üzerinde transgressif olarak başlayan ve şelf tipi çökeliyi temsil eden karbonatlardan oluştuğu yorumlanabilir. İstifin üst kısmında yer alan çörtlü kesimlerin ise çökelleme ortamının giderek derinleştiğine işaret ettiği düşünülmektedir. Aşığediği biriminin en üst kısmında yer alan ince tabakalı çört-mermer aralanmalı kesimin radyolarit--pelajik kireçtaşı bantlaşmasını temsil ettiği, bu kesimden başlayarak üste doğru artan metakırıntılı ve meta-kalsitürbiditik kesimlerin ise olistostromal çökelleri karakterize ettiği varsayılmaktadır.

Sonuç olarak Aşığediği istifinin sınırlı ve açık şelf koşullarından başlayarak giderek derinleşen, önce yamaç koşullarına ulaşan daha sonra ise ofiyolit parçaları içeren olistostromlarla örtülen bir pasif kıta kenarı istifini temsil ettiği söylenebilir.

Aşığediği Metamorfitlelerinin içinde birime yaş verecek kesin bir fosil bulgusuna ratlanmaz. Masif mermerlerden oluşan kesimde deformasyon ve metamorfizma nedeni ile aşırı derecede biçim değiştirmiş birkaç organizma benzeri yapı gözlenmiş ancak bunlar tanımlanmamıştır. Bu nedenle birimin yaşı ancak Anadolu'nun diğer tektonik birimleri ile karşılaştırılarak yorumlanabilir. Öncel çalışmalarda Seymen (1981) istifin yaşının Paleozoyik olduğunu öne sürmektedir. Ancak Göncüoğlu (1977, 1981, 1986) Göncüoğlu ve diğerleri (1991, 1992, 1993) birimin Toros Kuşağının Mesozoyik karbonat istifleri ile deneştirilmesinin daha doğru olacağını savunmaktadırlar. Özellikle

Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin hemen batısında yer alan Kütahya-Bolkardağı kuşağında (Özcan ve diğerleri, 1989, 1990 Göncüoğlu ve diğerleri (1993) yer alan ve Triyasdan başlayarak Erken Üst Kretaseye kadar kesiksiz olarak süren karbonat istifinin Aşıldığı Metamorfikler ile bire bir korrele edilebilmektedir. Benzer karbonat istifleri Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin güneyinde Hınzır ve Bünyan Metamorfiklerinde de yer almaktadır. Ayrıntılı olarak incelenmiş olan bu istiflerden özellikle Yahyalı ve Hınzır Dağı yöresinde, Aşıldığı Metamorfiklerinin orta kesimindeki masif karbonatlara karşılıklı gelen kireçtaşları ve dolomitik kireçtaşları Orta-Üst Triyas - Üst Jura , daha üstteki çört bantlı bölümler ise Alt Kretase yaşı vermektedir. Bu istiflerin üzerine ise metamorfik olmayan Toros istiflerinde aynı Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde olduğu gibi ofiyolit ve kireçtaşı bloklu bir sedimanter karışık yer almaktadır.

Tüm bu korrelasyonlar Aşıldığı Metamorfiklerinin ve dolayısı ile Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde yer alan düzenli karbonat istifinin yaşının Toros kuşağında olduğu gibi Mesozoyik dönemini de kapsadığını göstermektedir. Bu yorum bölgenin jeodinamik evriminin açıklanması açısından oldukça önemlidir.

Aşıldığı Metamorfikleri öncel çalışmalarda (Seymen, 1981) Bozçaldağ Formasyonu adlandırılan ancak pre-Mesozoyik olarak yaşılandırılan metakarbonatlar ile korrele edilebilir.

#### 2.2.4. Metamorfik Ofiyolitli Karışık

Aşıldığı Metamorfiklerinin üstünde yer alan ve meta-olistrom ile metaofiyolitlerden oluşan birim bu çalışmada "Metamorfik Ofiyolitli Karışık" olarak adlandırılmıştır.

Orta Anadolu Metamorfikleri ile aynı türde deformasyon ve metamorfizma geçirmiş, yer yer olistrostromal metakırıntılardan oluşma bir matrikse sahip, çok değişken boyutta ofiyolit ve mermer blokları içeren birim tipik bir sedimanter karışıktır.

Metamorfik Ofiyolitli Karışığa ait kayalar Orta Anadolu Metamorfiklerine ait birimler arasında tektonik dilimler oluşturur. Bazı kesimlerde matriksi oluşturan hornblend-biyolit gnays türü kayanın içinde pembe mermer-granitli amfibolit aralanmasından oluşan bloklar yanında boyutları birkaç metreden birkaç yüz metreye kadar değişen metaserpantin, metagabro, amfibolit ve mermer blokları görülmektedir. Birim tümü ile düzenli bir yapraklanma gösterir ve bu yapraklanma birimin alt bölümünde yer alan Orta Anadolu Metamorfiklerinin foliyasyonuna uygundur.

Karışığın matriksini oluşturan gnaysik kayalar içerdikleri metamorfik minareller açısından Gümüşler Metamorfikleri içinde yer alan gnayslarla çok benzeşirler ve her iki kayada da bölgesel metamorfizmanın maksimum koşullarını yansıtan silimanit+kordiyerit parajenezine rastlanır.

Orta Anadolu kristalen Kompleksinin orta bölümünde Aşıldığı Metamorfikleri ile Metamorfik Ofiyolitli Karışığın geçiş kesiminde kalınlığı yer yer birkaç metre'yi bulan amfibolitli mermerler amfibolitler ve kalsilikatlı amfibolitlerle aralanmaktadır. Özellikle amfibolitden oluşan bölümler içinde blok konumu çok belirgin olan metagabro ve mermerler gözlenmektedir. Yanal olarak amfibolli biyolit gnayslara ve olasılıkla bazik volkanik kaya klastları içeren grovak türü kırıntılardan kökenlenen gnayslara geçen amfibollü-kalsilikat amfibollü bu kayalar yukarıda sözü edildiği gibi Orta Anadolu Metamorfikleri ile eş deformasyon ve metamorfizma gösterirler.

Çalışma alanında birime yaş verecek fosil bulgusu yoktur. Ancak Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin uyumsuz olarak örten en yaşlı birimin Enüst Meastrihtiyen olduğu gözönüne alınırsa birimin Üst Meastrihtiyen öncesi çökeldiği söylenebilir. Öte yandan Orta Anadolu Metamorfiklerinin metamorfizma yaşına ilişkin saptanan jeokronolojik bulgular ana metamorfizmanın minimum yaşının 70 milyon yıl dolayında olduğunu (Erkan ve Ataman, 1981, Göncüoğlu, 1985) göstermektedir. Bu bulgu da Matamorfik Ofiyolitli Karışığı çökelim yaşını Kampaniyen öncesine indirmektedir. Orta Anadolu Metamorfiklerinin en üst bölümünü oluşturan Aşıgediği Metamorfiklerinin en üst kesiminin çökeltme yaşının bölgesel korelasyonla Erken Üst Kretase (Senomaniyen-Turoniyen) olduğu varsayılırsa Matamorfik Ofiyolitli Karışığın çökeltme yaşı Senomaniyen-Turoniyen Sonrası ile Üst Kampaniyen Öncesi arasına sınırlanmaktadır.

Birinin çökeltme yaşına ilişkin bu yorum Orta Anadolu'da yer alan diğer tektonik birliklerdeki metamorfik melanjların yaşı ile de uyum halindedir.

### 2.3. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİ

Orta Anadolu Metamorfikleri ile tektonik dokanaklı olarak gözlenen ve Orta Anadolu Metamorfiklerinden farklı olarak düşük dereceli metamorfizma gösteren "supra-subduction" tipli okyanusal kabuk parçalarından ve bunlarla ilişkili ensimatik yay birimlerinden oluşan kayalar Orta Anadolu Ofiyolitleri olarak adlandırılmıştır.

Çalışma alanında Orta Anadolu Ofiyolitleri kümüla gabro, tabakalı gabro, mikrogabro, tronjemit/playiyogranit, diyabaz, bazalt ve pelajik sedimanlar ile temsil edilmektedir (Şekil 3). Çalışma alanının batı ve güneybatısında yaygın olarak izlenen epiofiyolitik örtü kayaları (Göncüoğlu ve diğerleri, 1992,1993) doğu kesimde sınırlı yüzeylenmeler sunmaktadır. Buna karşılık özellikle çalışma alanının güney kesiminde Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin diğer kesimlerinden farklı olarak serpantinler yüzeylenmektedir.

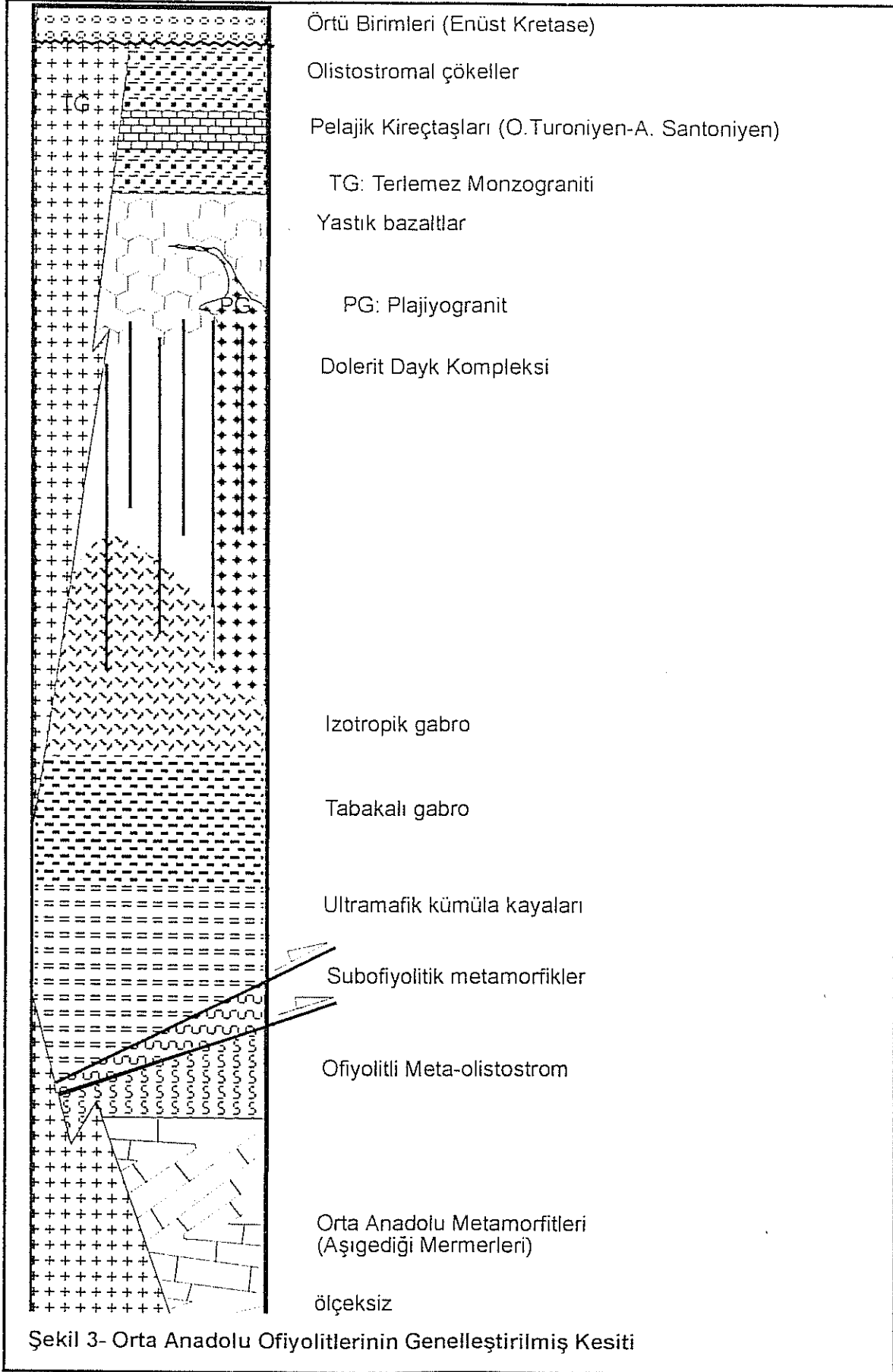
Orta Anadolu Ofiyolitlerini temsil eden birimin yüzlekleri çalışma alanının hemen her yerinde saptanmıştır (Şekil 4).

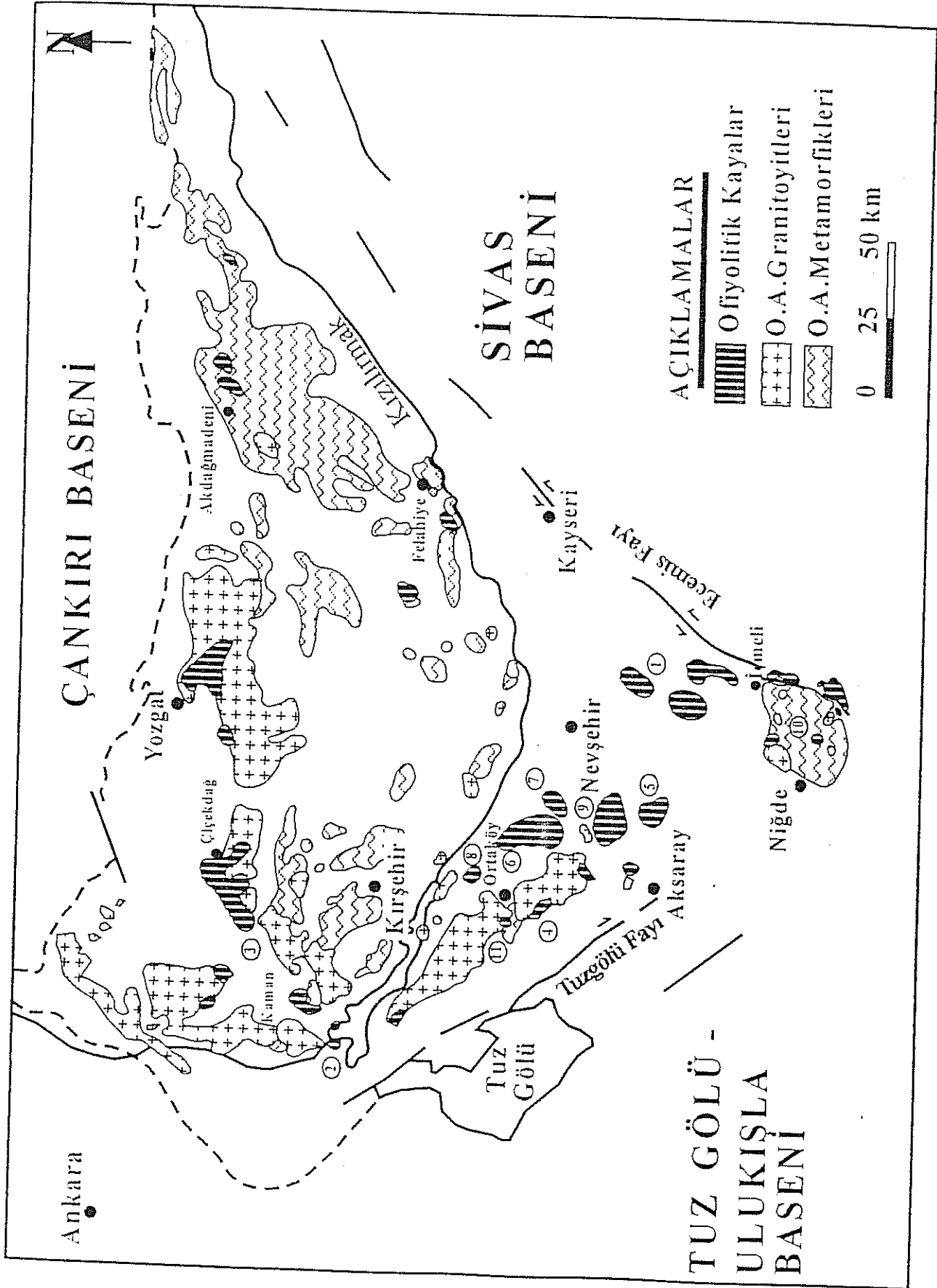
#### 2.3.1. Ultramafik kayalar

Orta Anadolu Ofiyolitlerinin ultramafik kayaları çalışma alanının daha ziyade güneydoğu ve doğu kesiminde gözlenmektedir. Genellikle Orta Anadolu Metamorfikleri ile Ofiyolitlerin dokanağında süreksiz yüzeylenmeler sunan ultramafikler tümüyle serpantinleşmiştir. İnce kesitte kaya ağısı dokulu serpantin, ortopiroksen reliktleri ve kromit içerir. Serpantin minarelleri hem krizotil hem antigonitten oluşur. Makaslanmanın yoğun olduğu kesimlerde iyi gelişmiş yapraklanma gözlenir. Petrografik özellikleri dikkate alınırsa ultramafik kayaların büyük oranda peridotit kökenli olduğu anlaşılmalıdır.

Birime ait daha sınırlı yüzlekler Kardeşeyh doğusunda , Niğde doğusunda ve Felahiye güneyinde gözlenir. Bu kesimlerde ultramafik bileşimli kayalar kümüla gabro bantları ile aralanmaktadır. Yoğun biçimde serpantinleşmiş olan bu kayalar mikroskop altında kalık olivin,







Şekil 4. Orta Anadolu Kristallen Kompleksinde Ofiyolitik kayaların dağılımı ve araştırılan yüzeylenmeler

ortopiroksen ve amfibol içerir. Kümüla dokulu bu kayalar olivin gabro olarak adlandırılabilir ve olasıyla kümüla istifinin alt bölümünü temsil etmektedir.

Felahiye güneyinde eski Felahiye-Kayseri şosesi üzerinde yer alan yüzlerde birim tümü ile silisleşmiş ve karbonatlaşmıştır. Mikroskop altında sadece kalık kromit, krom-mika ve seyrek serpantin (Lizardit-krizotil) mineralleri tanınmaktadır. Bu mostrada da ultramafik kökenli kayalar tektonik bir dokanakla kümüla ve izotrop gabroları üzerlenmektedir.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi üzerinde yer alan ofiyolitik kayaların genelde gabrolarla temsil edilmesi öncel araştırmalarda (Ayan, 1953) bu kayaların Orta Anadolu Granitayitleri ile ilişkili olarak yorumlanmasına yol açmıştır. Bu görüş daha sonraki yıllarda Kadioğlu ve Güleç (1995) tarafından savunulmuştur. Bu projenin amaçlarından birini oluşturan mafik kökenli kayaların özelliklerine aşağıda değinilecektir.

### 2.3.2. Gabro

Çalışma alanında en yaygın yüzlekleri tabakalı ve izotrop gabrolar oluşturmaktadır. İncelenen alanının pekçok bölümünde yaygın yüzlekler sunan birim üste doğru yer yer diyabazlardan oluşan dayk kompleksine geçişlidir. Özellikle Kerkenez Dağının güneyinde Sarıhanlı Köyü batısında, daha batıda Topcu Köyü yöresinde güneye doğru yer alan mostralarda gabrolar yer yer iri taneli, pegmatitik gabro daykları ile kesilmiş, magmatik tabakalanma gösteren tabakalı gabrodan oluşmaktadır. Basmayayla batısındaki yüzeylenmelerde ise diyabaz daykları ile kesilmiş ince taneli malanograbrolar yaygındır. Kuzeybatı alanlarda yer alan bu yüzeylenmelerde gabrolar yer yer birkaç metre kalınlıktaki apilit daykları ile, yer yer ise iri feldspatlı monzo-granitlerle kesilmiş ve yoğun olarak altere olmuşlardır. Altere zondaki iri taneli lökogabrolar sık biçimde makaslanmış ve kuvars damarları tarafından kesilmiştir. Bu yüzeylenmelerde gabro kayaları edidot-hornblend felse dönüşmüştür. Yine aynı alanda Erkekli köyü çevresinde diyabaz daykları içeren gabrolar iri feldspatlı granit tarafından kesilmiş ve granitin üzerinde tavan blokları olarak korunmuştur. Tavan bloklarının yakın çevresinde granitik kayalar gabro dokanaklarına yaklaştıkça giderek koyu renkli hornblend-biyotit granit bileşimi kazanmaktadır. Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin çeşitli yörelerinde gözlenmiş olan bu olay granitik kayaların kesilen gabrodan kirlendiğine işaret etmektedir.

Gabrolara ait yaygın yüzleklerin gözlendiği bir diğer kesim çalışma alanı güneyinde Kızılırmak vadisinin içinde Alabaş Köyü güneybatısında ve Kızılırmak Köprüsü güneydoğusunda yer almaktadır. Bu alanda gabrolar iri-orta taneli olup çok belirgin magmatik foliyasyon ve tabakalanma gösterir ve ofiyolitik dizinin alt bölümünün temsil ederler. Nitekim aynı kesimde ultramafik kümüla bantları da yer alır. Bu alanda ofiyolite ait birimler kuzeye doğru bindiren Orta Anadolu Metamorfiteilerinin yol açtığı dilimlenme nedeni ile aşırı defarmasyon ve alterasyon gösterirler.

Çalışma alanında yer alan diğer gabro yüzeylenmelerinden Karakoç yöresinde yer alan lökogabrolar ve pegmatitik gabrolar granitler tarafından kesilmiştir ve bol miktarda metasomatik vermikülit içerirler. Büyük Toraman batısında gözlenen yüzeylenmelerde ise Orta Anadolu Metamorfiteileri ile tektonik dokanaklı olarak ultramafik ve mafik kümüla bantları ile başlar ve üste

doğru tabakalı ve izotrop gabrolara geçer. Birim kalınlığı yeryer 2 metreye ulaşan izole diyabaz daykları ile kesilmiştir.

Orta Anadolu Ofiyolitlerine ait gabrolar mikroskopik olarak holokristalen granular dokuludur. Ana mineral bileşenleri hornblend ve plajiyoklastır. Klinopirosken ve olivine daha seyrek rastlanır. Uralitleşme çok yaygın alterasyon türünü oluşturur. Makaslanmanın yaygın olduğu kesimlerde fibröz aktinolit ve edidot gelişmiştir.

### 2.3.3-Diyabazlar, bazaltlar ve pelajik okeller

Orta Anadolu Ofiyolitine ait diyabaz ve bazaltlara Yozgat güney ve güneydoğusundaki yüzleklere, Orta kesimlerde ve iekdağ Masifinde yaygın olarak rastlanır. Diyabazlar 3-5 metre kalınlıktaki ddzensiz dayklar ve masif kteller olarak gözlenmektedir. ogu kesimde düzenli levha dayklardan ziyade birbirini kesen ve belirgin bir geometri sunmayan diyabaz daykları yer almaktadır. Genellikle çok ayrışmış olan diyabazlar siyah-yeşilimsi siyah renkli, ince tanelidirler. Mikroskop altında subofitik doku belirgindir. Kayacın matriksi kloritleşmiştir. Fenokristal olarak sassuritleşmiş plajiyoklas, iğremsi-renksiz-uçuk yeşil renkil amfibol ve klorit ve replase olmuş prizmatik hornblend, yine aktinolit tarafından çevrelenmiş ojit gözlenir. Ojit ve hornblende mikrokristaller olarakta rastlanmaktadır. Kayanın çatlaklarında pumpelyit ve klorit neokristalleri yer alır. Tüm bu gözlemler diyabazik kayaların düşük dereceli metamorfizmadan etkilendiğini göstermektedir.

Ofiyolitlerle ilişkili bazalt ile kayalar çalışma alanında en yaygın kaya türünü oluşturur ve özellikle orta kesimde Alaykanı çevresinde kuzeybatıda Sarıhacılı Köyü çevresinde yaygın yüzleklere sunar. Düzenli istiflerin gözlendiği kesimlerde uzamış yastıklı lavlar ve bu lavlarla ardalananan kırmızı-pembe renkli radyolasit ve radyolar yalı çamur taşları yüzeylenir. Yastık lavlar mikroskop altında akma yapılı ve amigdlldrler. Mikroskopta fenokristal olarak klorit ile ornatılmış kahverengi hornblend ve pembe-kahve renkli titanorit seçilir. magnezyum klorit ve muskovit yer alır. Amigdllerde gözlenen epidot -albit ve klorit-pumpellyit-aktinolit mineral parajenezleri birimin düşük dereceli metamorfizmadan etkilendiğini göstermektedir.

Yastık dokulu bazaltik lavlar ile ardalananan pembe-beyaz ve kırmızı radyolarit-çamurtaşı bantlarının kalınlığı yer yer 3-4 metreye ulaşmaktadır. Yer yer değişken kalınlıklı ve yanal olarak süreksiz yeşil renkli tf arabantları içeren bu pelajik birimler rekristalizasyondan etkilenmişlerdir. Kirece zengin bantlarda uzamış radiolaria ve pelajik kavkı ? parçaları gözlenmektedir.

Pelajik kireçtaşlarında genelde çok deforme olmuş globotruncana benzeri pelajik fosiller saptanmış ve istifin st Kretase yaşlı olabileceği belirlenmiştir. Ancak, Sarıkaraman dolayında, Agzıkarahan yöresinde ve iekdağ bölgesinde pelajik okellerde istife kesin yaş verecek fosillere rastlanılmıştır ve birimin Erken st Kretase (Turoniyen-Santoniyen) yaşlı olduğu belgelenmiştir. Bu konudaki bulgular yurtdışında yayınlanmak üzere Cretaceous Research dergisine sunulmuştur (Yalınız ve diğerleri, incelemede).

### 2.4. ORTA ANADOLU GRANİTOYİTLERİ

Orta Anadolu Ofiyolitleri ile jeolojik ilişkileri bakımından önemli birimlerden ilki Orta Anadolu Granitoyitleridir.

Orta Anadolu Granitoidleri, Orta Anadolu Metamorfitlerini ve Orta Anadolu Ofiyolitlerini sıcak dokanaklarla kesmekte ve En geç Kretase- Alt Paleosen yaşlı birimler tarafından örtülmektedir. Granitoidler, arazide tanımlanabilir özelliklerine göre (1) lökograditler, (2) biyotit/hornblend granitler, (3) alkali-feldspat megakristli granitler, (4) granodiyoritler ve (5) aplitik alkali-feldspat granitler olarak gruplandırılmıştır. Lökograditler olasılıkla en yaşlı olan gruptur; yüzeylemeler, yer yer çok taze olanlar dışında, genellikle diğer gruplara oranla daha fazla bozuşmuştur; mafik birimleri keserler. Biyotit/hornblend granitler üç konumda izlenirler: (1) mafik birimleri, lökograditleri ve alkali-feldspat megakristli granitleri kesen dayklar olarak, (2) alkali-feldspat megakristli granitlerin kenar fazı olarak ve (3) değişik boyutlu yüzeylemeler olarak. Alkali-feldspat megakristli granitler, Orta Anadolu Granitoidlerinin diğer yüzeylemelerine oranla, daha yaygın yüzeylemelere sahiptirler. Aplitik alkali-feldspat granitler diğer grupları kesen dayklar, yer yer dayk kümeleri, olarak izlenen en genç gruptur.

Petrografik özellikleri açısından; lökogradit, pempe veya açık gri renkli, orta taneli ve holokristalin-tanesel dokuludur. Egemen mineraller, kuvars, ortoklas ve plajyoklastır. Değişen miktarlarda biyolit, muskovit ve hornblend gözlenir. Belirgin özelliklerinden biri yer yer kırmızı renkli almandin granat içermesidir.

Biyolit/hornblend granit, açıktan koyuya kadar değişen renklerde olup, ince-orta taneli ve holokristalin-tanesel dokuludur. Genellikle grimsi olan renk, artan biyolit ve hornblend miktarları ile çok koyu tonlara ulaşabilmektedir. Egemen mineraller ortoklas, plajyoklas, kuvars, biyolit ve/veya hornblenddir. Opak mineraller, zirkon, sfen ve apatit az miktarlarda bulunurlar. Ortoklas yer yer pertitik yapıdadır. Yalnız biyolit veya yalnız hornblend içeren yüzeylemeler de görülmüştür. Ortoklasların tane boylarının irileşmesi ile alkali feldspat megakristli granitlere geçiş gösterir.

Alkali-feldspat megakristli granit, açık gri-gri-pembe renkli, orta-iri taneli ve holokristalin-tanesel dokuludur. Pertitik alkali-feldspat megakristleri kayaca porfirik bir görünüm verirler. Megakristlerin boyları 1-5 cm dolayındadır. Egemen mineraller, pertit, plajyoklas ve kuvarstır. Biyolit ve hornblend değişen miktarlarda bulunur. Az miktarlarda uralitleşmiş klinopiroksen, titanit, zirkon, apatit, kalsit ve opak mineraller izlenir. Metamorfik kaya, mafik kayaç ve granitik kayaç anklavları ve mafik mineral ayrılımları içermeleri megakristli granitlerin belirgin özelliğidir.

Granodiyorit, gri, yer yer koyu renkli ve holokristalin-tanesel dokuludur. Egemen mineraller plajyoklas, ortoklas ve kuvarstır. Biyotit ve hornblend değişen miktarlarda bulunurlar. Yer yer uralitleşmiş klinopiroksenler izlenir. Zirkon ve sfen az miktarlarda bulunur.

Alkali-feldspat granit, genellikle pembe, bazan grimsi renkli ve ince tanelidir; ender olarak forfiritik doku izlenir. Egemen mineraller ortoklas ve kuvarstır. Plajyoklas az miktarlarda bulunur. Mafik mineraller ender olarak izlenir.

Çalışma alanındaki alkalin magmatizma ürünleri kuvars-siyenit, siyenit ve feldspatoyitli siyenitik kayaçlarla temsil edilmektedir. Çoğunlukla stok ve dayk dilesimli bu kayaların yüzey eşlenikleri Karahıdır Volkanitleri olarak tanımlanmıştır.

Siyenitik kayalar esas olarak ortoklas, plajyoklas ve hornblend içerir. Birim hornblend granitleri keser, riyolitik dayklarla kesilir. Feldspatoyitli siyenitler modal bileşimlerine göre foid siyenit olarak adlandırılabilir ve nefelin, kankrinit, sodalit içerirler

Karahıdır Volkanitlerine değişken kalınlıkta, riyolitten trakite kadar değişen bileşimde dayklar ve Orta Anadolu Metamorfiklerinin üzerinde yer alan ve kırmızı renkli, volkanik elemanlı çakıltaşı, aglomera, epiklastit ve tuf arabantları yanında değişken kalınlıkta lav ve domlar halinde rastlanır. Dasitik Kayalar gri-beyaz renkleri ve porfirik dokuları ile tanınırlar. Hamurları camsı olup, kuvars, plajiyoklas ve daha az oranda sanidin içerirler. Fenokristallerin boyu yer yer 0.6 cm'yi bulur ve belirgin bir akma yapısı oluştururlar. Koyu renkli mineral olarak çok altere biyolit ve seyrek hornblend gözlenir. Riyolitik Kayalar makroskopik özelliklerine göre farklı alt birimlere ayrılabilir.

Orta Anadolu Granitoyitlerine ilişkin olarak bu proje araştırmacılarının da katılmış olduğu çalışmalarda varılan jeolojik ve jeodinamik araştırmalar Akıman ve diğerleri (1993), Erler ve Göncüoğlu (1996), Aydın ve diğerleri (1997), Göncüoğlu ve diğerleri (1997) de sunulmuştur.

## 2.5. ÖRTÜ BİRİMLERİ

Orta Anadolu Ofiyolitleri ve bunları kesen granitoyitleri ortak olarak örten en yaşlı birim çalışma alanının güney ve doğu bölümünde Elmadere Olistostromu, orta kesimde ise Göynük Volkanoklastik Olistostromu dur. Örtü birimlerinin yaşlarının belirlenmesi, Orta Anadolu Ofiyolitlerinin yerleşme yaşlarını doğrudan denetlediğinden bu birimlerin özelliklerine kısaca değinilecektir.

### 2.5.1. Elmadere Olistostromu

Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde temel birimleri uyumsuz olarak örten ve metamorfik olmayan en yaşlı örtü kayalarını oluşturur. Çoğunlukla ofiyolitlerden türemiş çakıltaşlarından oluşan birim üste doğru temele ait dev bloklar içeren olistostromal bölümler içerir. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi nin güneyinde Niğde yöresinde birim içinde en Üst Maastrichtiyen - Alt Paleosen yaşlı fosiller saptanmıştır (Göncüoğlu, 1986, Göncüoğlu ve diğerleri, 1991, Sirel, 1997).

Elmadere Olistostromu içinde yer alan kırıntılı kayalar çok hızlı depolanmış fluvyal malzemeyi temsil eder. Göncüoğlu ve diğerleri (1993a,b) birimin aluvyal yelpaze/kanyon çökelişini karakterize ettiğini öne sürerler. Birimin, Göynük Volkanoklastik olistostromu ile birlikte Orta Anadolu Kristalen Kompleksi nin çarpışma sonrası hızla gerilmesi ile ilişkili olarak çökeldiği düşünülmektedir.

### 2.5.2. Paleojen Örtü Birimleri

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi üzerinde düzenli istifler sunan Paleojen yaşlı birimler Göncüoğlu ve diğerleri (1993a, 1994a) tarafından Yeşilöz ve Mucur Formasyonu ve Gümüşyazi

Grubu olarak tanımlanmıştır. Yeşilöz Formasyonunun alt bölümü metamorfik ve volkanik kırıntılarının hakim olduğu tane ve çamur akmaları ile (Saytepe Konglomera Üyesi) , üst bölümü ise çok sığ denizel ve karasal çökellerle (Asaftepe Üyesi) temsil edilir. Çökel özellikleri dikkate alınarak birimin alt bölümünün kırıntı akması ile oluştuğu ve aluvyal yelpaze çökelimini üst bölümünün ise zaman zaman çok sığ deniz girdileri olan lakustrin bir havzada çökeldiği düşünülmektedir. Birimin üst bölümündeki merceksi kireçtaşlarında Üst Daniyen-Tanesiyen yaşlı veren fosiller tesbit edilmiştir (det: E.Sirel, Göncüoğlu ve diğerleri, 1991).

Alt-Orta Eosen yaşlı Mucur Formasyonu Orta Anadolu'da Yeşilöz Formasyonunu aşılal uyumsuzlukla örter ve temel birimleri üzerinde transgressiftir. Formasyon sığ denizel Göbekli Konglomera Üyesi, resifal karakterli Ayhan Kireçtaşı Üyesi, derin denizel özellikli Sanlar Filiş Üyesi ve sığ denizel-gölsel özellikli KekliceK Kireçtaşı Üyesi olarak bölümlendirilmiştir (Göncüoğlu ve diğerleri, 1993a).

Haritalanan alanda yüzeylemeyen, ancak Orta Anadolu Kristalen Kompleksi örtüsünde yer alan diğler birim karasal kaba kırıntılardan oluşlan Gümüşyazı Grubudur. Orta Miyosen yaşlı Gümüşyazı Grubu (Göncüoğlu ve diğerleri 1993a,1994a,b; Akgün ve diğerleri, 1995) sıkışma tektoniğı kontrolunda çökelen ve sıkışmadan etkilenen en genç birimi oluşturur.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi birimleri üzerinde yer alan Neotektonik dönem birimleri, Kızılırmak Grubu ile temsil edilir.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin örtü birimlerinin stratigrafisi ve jeolojik evrimi Göncüoğlu ve diğerler (incelemede) sunulmaktadır.

Özet olarak; Orta Anadolu Ofiyolitleri, üzerine yerleşmiş oldukları Orta Anadolu Metamorfileri ve bunları kesen Orta Anadolu Granitoyitleri ortak olarak En geç Kretase yaşlı metamorfik olmayan birimler tarafından örtülmektedirler.

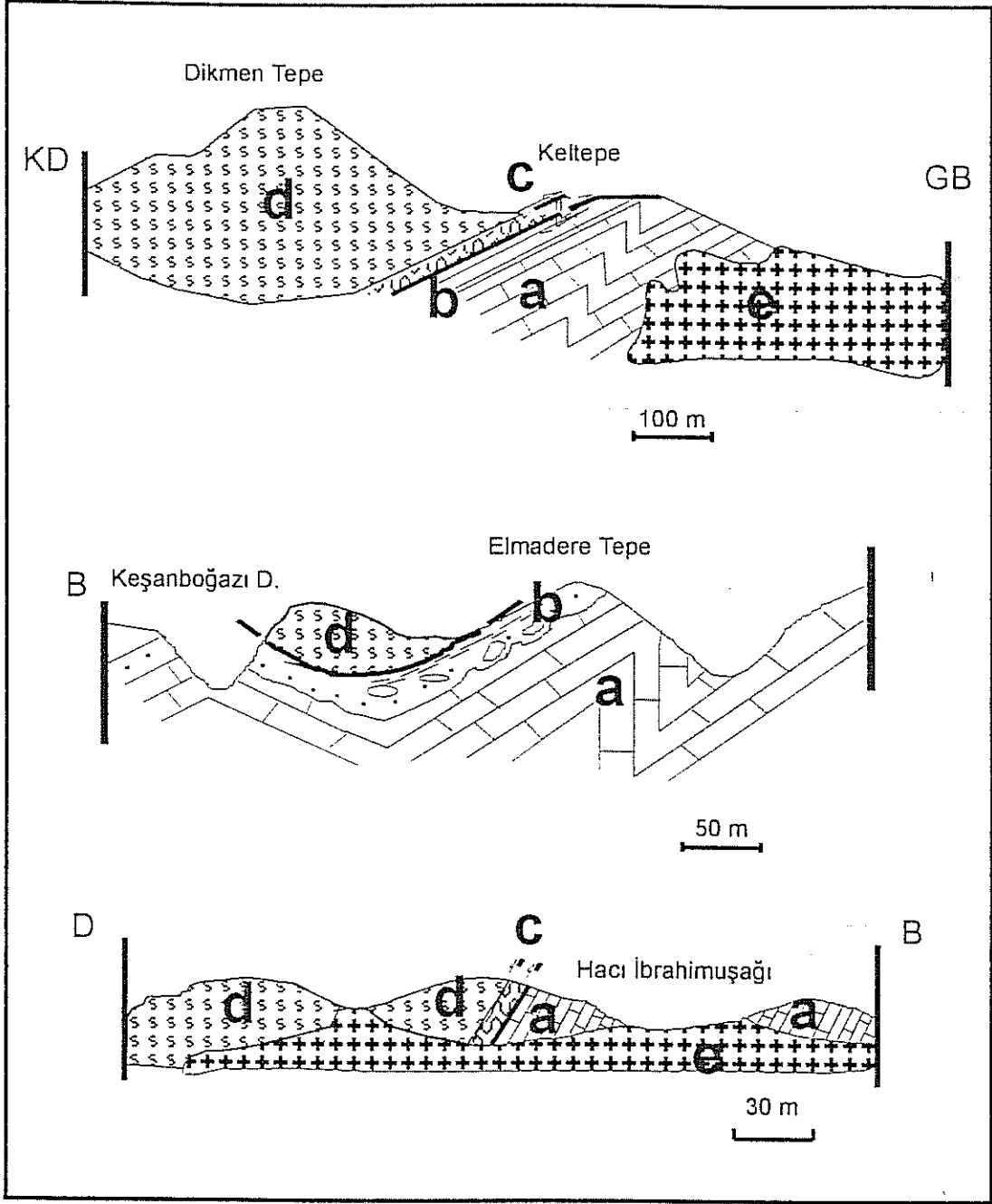
### 3. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN YAPISAL İLİŞKİLERİ

Orta Anadolu Ofiyolitlerinin oluşum ve yerleşim mekanizmasının anlaşılabilmesi için proje kapsamında bu birimlerin Orta Anadolu Kristalen Kompleksi birimleri ile olan yapısal ilişkileri ayrıntılı olarak incelenmiştir.

#### 3.1. ORTA ANADOLU METAMORFİTLERİ İLE İLİŞKİLER

Orta Anadolu Ofiyolitlerinin Orta Anadolu Metamorfileri ile olan ilksel dokanakları izlenebilen her yerde tektonik özelliklidir. Bazı kesimlerde bu ilksel dokanaklar Orta Eosen hareketleri ile özelliklerini kaybetmiş olmakla birlikte ofiyolitlere ait birimler metamorfite ait birimlerin üzerinde yer almaktadır. Aşağıda ofiyolitlere ait birimlerle metamorfite ait birimler arasında ilksel ilişkilerin en iyi korunduğı kesimler tanıtılacaktır (Şekil 5).

##### 3.1.1. Sub-ofiyolitik Metamorfitlerle dokanaklar



Şekil 5- Orta Anadolu Ofiyolitlerinin yapısal ilişkileri:  
a- Orta Anadolu Metamorfitleri, b- Ofiyolitik Meta-olistostrom,  
c- Subofiyolitik Metamorfitler, d- Orta Anadolu Ofiyoliti,  
e- Orta Anadolu Granitoyidi



Orta Anadolu Ofiyolitlerinin ilksel yerleşimini yansıtan ilişkiler en iyi Küçük Ekecek Dağı'nın güneybatı yamaçlarında, Kaman doğusunda ve Yıldızeli güneyinde Karakoç yöresinde izlenmektedir. Her üç mevkiide de Orta Anadolu Ofiyolitlerinin tabakalı ve izotrop gabroları metaserpantinit içeren bir mega-makaslanma zonu boyunca sub-ofiyolitik metamorfitten oluşma düzenli bir istifin üzerinde yer almaktadır. Makaslanma zonu içinde budenleşmiş gabro blokları, kopmuş amfibolit ve mermer mercekleri yer almaktadır. Bu budenlerin arasında talkışite donmuş bir "matriks görülmektedir. Makaslanma zonunun hemen altında granatlı amfibolit - pembe, ince bantlı mermer ardalanmasından oluşan ve aşağıya doğru amfibolit - mermer - kalsilikat mermer - kalsilikat amfibolit - kuvarşist bantlarının ardalanması ile süren sub-ofiyolitik metamorfiter gözlenmektedir. Sub-ofiyolitik metamorfite diliminin kalınlığı Küçük Ekecek Dağı kesiminde 100 metreye ulaşmakta, Yıldızeli kesiminde ise metamorfiter tektonik olarak tekrarlanarak 450 metre kalınlığa ulaşmaktadır. Bu sub-ofiyolitik metamorfiterde özellikle bazik kayalarda yukarıdan aşağıya doğru belirgin olarak granatlı amfibolitlerden kalık klinopiroksenli aktinolit-klorit şistlere dönüşüm izlenmektedir. Bu özellikleri ile metamorfik istif, ofiyolitik birimin ilksel yerleşiminin okyanus içinde ve bir başka okyanusal kabuk üzerine gerçekleştiğine işaret etmektedir. Dünyanın pek çok yöresinde bu tür ilksel ilişkinin izlendiği kesimlerde (Woodcock ve Robertson, 1977), ofiyolitik birimlerin en alt bölümlerinde, ilksel dokanağın hemen üstünde, metamorfik tektonitler ya da ultramafik litolojiler yer almaktadır. İncelenen alanda ise ofiyolit görünür en alt kısmı mafik kümülatlarla başlamaktadır. Bu gözlem, ya üzerleyen dilimin yerleşme sırasında altındaki ultramafiklerden sıyrıldığını ya da ilksel yerleşme sonrasındaki sıkışmalarla dokanağın ikincil özellikler kazanması ile açıklanabilir.

Yukarıda sözü edilen lokasyonlarda, sub-ofiyolitik metamorfite ait dilimlerin hemen altında yine bir makaslanma zonundan sonra Orta Anadolu Metamorfitlerinin en üst bölümünü temsil eden Metamorfik Ofiyolitik Karışığa ait çok ezilmiş birimler gözlenmektedir. Ofiyolitlerle Orta Anadolu Metamorfitlerine ait en genç birimlerin ilişkisini yansıtan bu tür dokanaklar boyunca makaslanma zonu yine aşırı derecede ezik serpantinitlerle belirlenmektedir.

### 3.1.2. Orta Anadolu Metamorfiteri İle Dokanaklar

Orta Anadolu Ofiyolitleri ile Orta Anadolu Metamorfiteri arasındaki dokanaklar genellikle aşırı derecede makaslanmış bir zonla karakterize edilmektedir. Bu türden dokanaklar Nigde doğusunda İçmeli yöresinde, Kaman doğusunda Kuraçalı yöresinde gözlenebilir. Her iki yörede de Orta Anadolu Ofiyolitlerine ait gabroyik kayalar, çok makaslanmış serpantinitlerden oluşan bir düzlem boyunca Orta Anadolu Metamorfitlerine ait mermer ve gnayslar üzerine itilmiştir.

Bindirme düzleminin hemen altında yer alan kayalarda gerek güneyde, Nigde Masifi yöresinde, gerekse orta kesimlerde Kuraçalı yöresinde yapılmış olan mikrotektonik ölçümler bindirmenin kuzey-kuzeydoğudan güney-güneybatıya doğru gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

## 3.2. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN ORTA ANADOLU GRANİTOYİTLERİ İLE DOKANAK İLİŞKİLERİ

Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin gözlenebilen her kesiminde Orta Anadolu Granitoyitlerinin ilişkin magmatik kayalar Orta Anadolu Ofiyolitine ait birimleri sıcak dokanaklarla kesmektedir. Çalışılan alanın her kesiminde Orta Anadolu Ofiyolitlerine ait birimler tıpkı Orta Anadolu Metamorfiteri gibi granitler içinde tavan blokları ve ksenolitler olarak gözlenebilmektedir.

#### 4. ORTA ANADOLU OFİYOLİTLERİNİN PETROLOJİSİ

##### 4.1. GENEL

Bu bölümde Orta Anadolu Ofiyolitlerine ait çeşitli birimlerde yapılmış olan petrografik ve jeokimyasal araştırmalar kısaca tanımlanacaktır.

##### 4.2. GABROLAR

Orta Anadolu Ofiyolitinde en yaygın olarak yüzeylenen kaya türünü gabbrolar oluşturmaktadır. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde yer alan gabroyik kayaların ne tür bir kökene sahip olduğu konusunda son yıllarda önemli görüş ayrılıkları ortaya çıkmıştır. Orta Anadolu'nun kuzeyinde yapılan ilk çalışmalarda (Ayan, 1962, Ketin, 1954, vb) bu kayaların intrüsf gabroları temsil ettiği öne sürülmüştür. Göncüoğlu (1977), güney kesimlerde yaptığı araştırmada gabroyik kayaların bir bölümünün meta-ofiyolitlerle birlikte gözlemlendiğini ve temel kayaları üzerinde yer alan bir ofiyolitli karışığın parçaları olduklarını ancak bölgede temel birimlerini kesen intrüsf gabroların da (Sineksizyayla Metagabrosu) yer aldığını savunmuştur. 1990 dan sonra bölgede yapılan yerel çalışmaların kiminde gabroların tümünün ofiyolite ait olduğu öne sürülmektedir (Önen ve Unan, 1985; Göncüoğlu ve diğerleri, 1991, 1992, Yalınz ve diğerler, 1993). Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde yer alan gabroyik kayaların kökenine ilişkin olarak son yıllarda ortaya atılan (Güleç ve Kadioğlu, 1995) başka bir görüşe göre gabroyik kayalar ofiyolitik birimlerle ilişkili olmayıp Orta Anadolu Magmatitlerinin gelişimine yolaçan yay magmatizmasının bir parçasını temsil etmektedir. Bu gabroların bazı hallerde dokanakları arazide açıkça gözlenemediğinden konuları tartışmalı olarak kalmaktadır. Gabroyik kayaların kökenine ilişkin bu farklı görüşlerin jeokimyasal açıdan irdelenmesi amacı ile Orta Anadolu Kristalen Kompleksi nin farklı kesimlerinde yer alan gabrolar yeniden incelenmiştir.

Bu farklı yorumları açıklığa kavuşturmak üzere: a- Mamasın Barajı dolu savağı kesiminde, b- Karakaya Regülatörü yarmalarında, c- Aktaş Barajı dolu savağı, d- Bozkır Barajı dolu savağında yer alan gabrolar incelenmiştir.

Mamasın Barajı yöresinde çok belirgin tabakalanma gösteren gabrolar yer almaktadır. Gabrolar, tabaka kalınlıkları 30-70 cm ye ulaşan, iri hornblendli lökogabro, lökogabro, hornblend gabro, mikrogabro ve piroksenit bantlarına sahiptirler. Gabrolar kalınlıkları 3-5 m'ye varan plajiogranitik dayklar tarafından kesilmektedir. Plajiogranitler ise kalınlıkları oldukça değişken olan diyabazik dayklar tarafından sıkça kesilmişlerdir.

Karakaya Regulatorü çevresinde yüzeylenen izotrop gabrolar ofiyolit dizisinin ultramafik kayaları olarak tanımlanmıştır (Seymen, 1982). Bu lokalitede yapılan arazi çalışmasında birimin daha çok izotrop gabrolardan oluştuğu gözlenmiştir. Bu izotrop gabrolar Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin diğer yörelerinde olduğu gibi granitik kayalarla kesilmiştir. Gabroların kökensel yorumu açısından ek bilgi sağlamak amacı ile bu birimin petrografik ve jeokimyasal özellikleri incelenmiştir.

Bozkır Barajı aks yerinde yapılan ayrıntılı çalışmalarda ana kayanın alt dokanagi görülmeyen gabrolardan oluştuğu tesbit edilmiştir. Gabrolar genelde izotropik, yer yer tabakalıdır. Tabakalı bölümler ya kopmuş piroksenit, iri hornblend ve plajiyoklaslı bantlı izotrop gabro, lökögabro ve plajiyogranit bantlarından, yada kopmuş ince taneli melanogabro bantlı, lökögabrolardan oluşmaktadır. Bu gabrolarda çok belirgin magmatik tabakalanma ve katılma öncesi deformasyon yapıları tesbit edilmektedir. Yapılar belirgin kıvrımlanma, pinch-swell ve budinlerden oluşmaktadır. Magmatik evre sırasında gabro içine girmiş diyabaz daykları genellikle kopmuş ve kopan parçalar rotasyona uğramıştır. Bu bölümde kısmi ergime ürünlerini andıran lökokratik bölümler oluşmuştur. Lökokratik bölümler kuvars, plajiyoklas, hornblend ve anakaya parçaları içermekte ve ana kaya ile difüzyon bantlaşmaya kadar değişen dokanak ilişkileri sunmaktadır. Lökokratik bölümler makroskopik olarak plajiyogranit bileşimindedir. Genelde bu kayalar çok ince ağısı damarlardan 1-1.5 m'ye ulaşan dayklara kadar değişik görüntüler sunmaktadır. Kalın daykların orta kısmına doğru ise sadece kuars dan oluşma mercerler görülmektedir. Yine bu kalın lökokratik daykların kenar kesimlerinde yer yer ana kayaya ait köşeli gabro anklavları bulunmaktadır. Gabro ve plajiyogranit den oluşan bu ilk faz bir doleritik dayk sistemi tarafından kesilmektedir.

Karakaya Regulatorü yarmalarından, Mamasın Barajı ve Aktaş Barajı dolu savağından ve Bozkır Barajı çevresinde yüzeylenen izotrop gabrolardan alınan örnekler petrografik ve jeokimyasal olarak incelenmiştir.

Petrografik incelemelere göre bu gabrolar daha önce ayrıntılı olarak incelenmiş olan Sarıkaraman, Bozkır, Yalıntaş, Mamasın ve İğdeli gabrolarından fark göstermemektedir.

Gabbrolarda silika içeriği %49-%51 arasında değişirken MgO içeriği %11, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-total içeriği ise %9 dolayındadır. Kaya tipik olarak <%1 K<sub>2</sub>O ve < % 2 Na<sub>2</sub>O içerir. Genelde yüksek Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> değerleri alterasyona işaret eder. Diğer major oksitlerin konağı oldukça duraylıdır.

Jeokimyasal çalışmalara göre bu yörelerde yer alan gabroyik kayalarda majör oksit içerikleri oldukça benzer isede bazı iz elementlerde (Y, Ga, Cr, Sr) değişimler gözlenmektedir.

Gabroyik kayaların ana oksit ve iz element karakteristikleri tektonik bir ayırım için yeterli olmadığından bu konudaki kesin sonuçlar gabroların mineral kimyalarının ayrıntılı olarak araştırılması ile ortaya çıkmaktadır. Projenin son aşamasında sağlanan bulgular gabroların genel olarak aynı kaynaktan türediklerine ve daha sonra kontaminasyondan etkilendiklerine işaret etmektedir. Ancak Sarıkaraman Ofiyoliti ile ilgili olanların dışında mineral kimyasına ilişkin çalışmalar henüz tamamlanmamıştır.

Sarıkaraman Ofiyolitinden alınan örneklerden yapılan mineral (Piroksen) jeokimyası çalışmaları ve bu çalışmaların tektonik diskriminasyon diyagramlarına aktarılması ile gabroların kökenine ilişkin kesin veriler sağlanmaktadır. Klinopiroksenlerde yapılmış olan mikroprob analizlerine göre bunlar diyopsit-ojit alanına düşmekte ve bileşimleri En<sub>45</sub>Fs<sub>5</sub>Wo<sub>49</sub> ile

En50Fs9Wo41 arasında değişmektedir. Klinopiroksenler Ca ca zengin, Na ca Fakir ( $Na < 0.5$ ) ve yüksek magneziyumlu (Mg sayısı 81-91), düşük Ti ( $Ti < 0.7$ ). Klinopiroksenlerin yüksek magnezyum ve düşük titanyumlu bir primitif magmadan türemiş olmaları bunların Orta Anadolu Ofiyolitindeki diğer kayalar gibi dalma-batma zonu üstü bir tektonik ortamdan kaynaklandığının en belirgin göstergesidir. Bu durumda mineral jeokimyası incelenmiş olan gabroyik kayaların Orta Anadolu Ofiyolitine ait oldukları ve allokon kütleler oluşturdukları savunulmaktadır (Yalınız ve diğerleri, 1995).

#### 4.3. DAYK KOMPLEKSİ

Orta Anadolu Ofiyolitinde yer alan diyabaz daykları iki farklı bölümde incelenecektir. İlk bölümde ofiyolit dizisinin olağan birimi olan diyabaz dayk kompleksi, ikinci bölümde ise geç evre diyabaz daykları ele alınacaktır.

##### 4.3.1. Diyabaz Daykları

Orta Anadolu Ofiyolitine ait diyabaz daykları okyanus ortası sırta ait levha-dayk kompleksinin tipik bakışumlu dayklarından çok yay sistemleri için belirgin olan dyk kompleksi özelliği sunmaktadır. Dayk kompleksinin yüzeleendiği kesimlerde 5cm den 2m ye kadar değişen kalınlıkta, dikey ve yarı dikey, "dyke-in-dyke" yapısı sunan diyabaz daykları gözlenmektedir. Bu dayklar bakışimsız soğuma kenarları gösterirler. Tane boyları içten dışa doğru küçülme gösterir. Sarıkaraman Ofiyolitinde dayklar genel hatları ile KB-GD gidişlidirler. Ofiyolit kütlelerinin allokon karakterli oldukları dikkate alınarak daykların oriyantasyonunun sistematik olarak değerlendirilmesi yapılmamıştır.

Diyabaz daykları mikroskopik olarak afanatik, ofitik, subofitik ve intergranüler dokulu, orta-ince tanelidirler. Çoğunlukla afirik, daha az olarak plajiyoklas-firik örnekler rastlanır. Genellikle tane boyu ile dayk kalınlığı arasında pozitif bir korrelasyon vardır. Birincil magmatik fazlar: klinopiroksen, kalsik plajiyoklas ve opak mineraller olarak belirlenebilir. İkincil fazlar ise aktinolit, klorit, epidot, plajiyoklas II ( $An_{12-20}$ ), kuvars, sfen, ikincil Fe-Ti oksitleri ile temsil edilir. Bu ikincil fazlar üzerleyen yeşilist fasiyesi metamorfizmanın ürünleri olarak yorumlanmaktadır. Dayk kompleksine ait diyabazlarda klinopiroksenler relikt olarak görülürler. Altere diyabazlar bazı hallerde epidosit olarak adlandırılacak kadar hidrotermal alterasyondan etkilenmiştir.

Erken evreye ait diyabaz daykları tipik olarak %48-%51 arasında  $SiO_2$  değerlerine sahipken geç evreye ait dayklarda  $SiO_2$  içeriği tedricen % 62 ye kadar ulaşmaktadır. Petrografik gözlemlerle de uyum içinde olan bu sonuçlar dayk oluşumunun son evresindeki magmatik karışmanın belirgin bir işaretçisi olarak yorumlanmaktadır. Silika oranındaki bu artışa karşın  $MgO$  ve  $Fe_2O_3$  total değerleri sistematik olarak değişmemektedir.  $K_2O$  içerikleri üçüncü evre dayklarından itibaren %0.1 den birden %0.4 yükselmekte yani pratik olarak dört katına yükselmektedir. Diğer ana oksit içeriklerinde önemli değişiklikler olmadan gerçekleşen bu ani yükselmeler magmatik differensiyasyonla açıklanamayacak kadar fazladır.

Genel petrolojik özellikleri dikkate alınırsa diyabaz daykları:

- a- subalkalen özellikli,
- b- ada yayı toleyiti kimyasal nitelikli,
- c- belirgin olarak "dalma-batma zonu bileşenli"
- d- HFSE 'ce soğurulmuş element örnekli dirler.

Bu özellikleri diyabazların bazaltlarla birlikte :

- 1- tüketilmiş manto kökenli,
- 2-okyanus sırtından ziyade adayayı konumlu,
- 3- dalma-batma dan etkilenmiş olduklarını göstermektedir ki bu bulguların tümü diyabaz dayk kompleksinin "dalma-batma zonu üstü (supra-subduction)" tipte olduğuna işaret etmektedir (Yalınız ve diğerleri, 1997, ekte sunulmaktadır).

#### 4.3.2. İzole Dayklar

Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda (Yalınız ve diğerleri, 1994) ofiyolitik serinin, kimyası daha evrimleşmiş (evolved) bir magmadan türemeye işaret eden birtakım izole dayklar tarafından kesildiği görülmüştür. Bu daykların kökenlerinin daha iyi anlaşılması durumunda da, ofiyolitlerin türediği okyanusun evrimi hakkında çok önemli deliller sağlanabileceği tesbit edilmiştir. Bunun için, sözkonusu izole daykların ofiyolite ait gabro ve plajiogranitler ile ilişkisinin Orta Anadolu da en iyi görüldüğü yer olan Bozkır Barajı ve Yalıntaş Barajı yörelerinde pilot alanlar seçilmiş ve çalışmalara burada başlanılmıştır.

Bozkır Barajı aks yerinde yapılan ayrıntılı çalışmalarda host kayanın alt dokanagi görülmeyen gabrolardan oluştuğu tesbit edilmiştir. Gabrolar genelde izotropik, yer yer tabakalıdır. Tabakalı bölümler ya kopmuş piroksenit, iri hornblende, ve plajiyoklaslı bantlı ve izotrop gabro, lökogabro ve plajiogranit bantlarından, yada kopmuş ince taneli melanogabro bantlı, lökogabrolardan oluşmaktadır. Aynı zamanda gabrolarda çok belirgin magmatik tabakalanma ve katılma öncesi deformasyon yapıları tesbit edilmektedir. Bu yapılar çok belirgin kıvrımlanma, pinch-swell ve baudines yapılarından oluşmaktadır. Bu magmatik evre sırasında gabro içine girmiş diyabaz dayklar genellikle kopmuş ve kopan parçalar dönmüştür.

Tüm bu fazda kısmi ergime ürünlerini andıran lökokratik bölümler oluşmuştur. Bu bölümler kuvars, plajiyoklas, hornblend ve anakaya parçaları içermekte ve ana kaya ile difüz den başlayarak bantlaşmışa kadar değişen nitelikteki dokanaklar sunmaktadır. Lökokratik bölümler makroskopik olarak plajiyogranit bileşimdedir. Genelde bu kayalar çok ince ağsı damarlardan 1-1.5 m'ye ulaşan dayklara kadar değişik görüntüler sunmaktadır. Kalın daykların orta kısmına doğru ise sadece kuars dan oluşma mercerler görülmektedir. Yine bu kalın lökokratik daykların kenar kesimlerinde yer yer ana kayaya ait köşeli gabro anklavları bulunmaktadır.

Bu ilk faz bir dolerit dayk kümesi tarafından kesilmektedir. Dolerit daykların mostrada belirgin mineralojik ve dokusundaki farklar sunmaktadırlar. Bu daykların kimyasal özelliklerinden giderek bunları oluşturan magmanın petrojenetik evrimleşmesini saptamak üzere daykların relatif yaşları incelenmiştir. Daykların relatif intrüzyon sıraları ve makroskopik özellikleri aşağıda tanımlanmaktadır:

a) Koyu gri renkli, ortalama 3-5 m kalınlıkta, plajiyoklas ve hornblendce zengin holokristalen dokulu dayklar.

aa) Açık gri reklı, iri kuvars taneli, 1 m - 10m kalınlıkta, kuvars ve plajiyoklas firik, porfirik dokulu dayk.

aaa) Koyu gri-siyah renkli, değişken kalınlıklı, iç kısmı iri hornblendli+plajiyoklas ± kuvars' ı, porfirik dokulu dayklar.

Daykların soğuma kenarları ince taneli olup daha az ayrışma gösterirler. Dayklar genelde gabrolu fazı ve kuvars taneli porfirik trondhjemitleri (plajiyogranitleri) keserler. Sadece bir lokasyonda kuvars taneli porfirik trondhjemitler tarafından kesilmişlerdir. Daykların 3-10 cm kalınlıkta olduğu kesimlerde kaya tümü ince taneli olup yukarı doğru, kalınlığın arttığı kesimlerde dayklarda çatallanma (bifurkasyon) gözlenmektedir. Daykların 10-20 cm kalınlığa ulaştığı yerlerde ise iç bölümlerinin 0.5-1 cm büyüklükte hornblend fenokristleri içerdiği, ancak hamurunun ince taneli olduğu tesbit edilmiştir. Daha kalın dayklarda ise soğuma kenarının dışında daykın iç kısmının tümüyle porfirik dokulu, çerçeveslenmiş plajiyoklas ve hornblend fenokristli olduğu tesbit edilmiştir.

aaaa) Kırtangıç kuyruğu türünde plajiyoklas içeren, 3-5 cm den 30-50 cm' ye varan kalınlıkta en genç evreye ait ince taneli diyabaz dayklar.

Bozkır Barajı aks yerinde yukarıda sözü edilen tüm kaya türlerinin petrografik özellikleri aşağıda sunulmuştur.

Yalıntaş Barajı Aks yerinde yine ana kayayı gabrolar ve onları kesen plajiyogranitler oluşturmakta ve tüm kayalar ince taneli diyabazlar tarafından kesilmektedir. Bütün bu kaya birimleri hornblend ve plajiyoklas içeren, 5-10m kalınlıkta lökokratik bir dayk sistemi tarafından kesilmektedir.

Örneklerin petrografik incelemesi sonucunda, ana kayayı oluşturan izotrop ve tabakalı gabroların piroksenitik bantlar içerdiği belirlenmiştir. Piroksenitler tümü ile uralitleşmiş ve milonitik doku kazanmıştır. Piroksenli hornblendlerde kayanın büyük bölümünü iri hornblend kristalleri oluşturur. Piroksenler genellikle ikinci nesil amfiboller tarafından replase edilmiştir. Aynı türde amfiboller kayanın orjinal hornblendlerini de ornatmıştır. Kayada tektük serpantinize olivin psödomorfları gözlenmektedir. Lökogabrolar orta taneli ve milonitik dokuludur. Hakim fazı oluşturan plajiyoklas genelde ayrışmalı olup geç fazda gelişen epidot ile kısmen doldurulmuştur. Açık yeşil aktinolitik amfiboller hem primer magmatik hornblendleri hemde piroksenleri replase eden ikincil hornblendleri ornatmıştır. Aynı türde amfibollere ince çubuklar halinde rastlanır. Melanogabrolar iri-orta taneli olup diğer gabro türleri gibi deformasyon ve rekristalizasyondan etkilenmiştir. Hakim magmatik fazı oluşturan hornblendler tümü ile açık yeşil aktinolit tarafından replase edilmiştir.

Ana kayayı oluşturan gabrolar topluca değerlendirildiğinde bu kayaların yoğun biçimde deformasyon ve rekristalizasyon geçirdikleri söylenebilir.

Plajiyogranit; milonitik dokulu ve orta tanelidir. Kayada ana fazı kuvarz ve plajiyoklas oluşturur. İnce kesitlerde hem granofirik hemde porfirik türlere rastlanmıştır. Plajiyoklaslar çoğun zonlu yapılıdır. Plajiyoklas-kuvars ikili dokanaklarında çok yaygın olarak mirmekitik gelişmeler gözlenir. Kayada koyu mineral olarak mavimsi yeşil renkli hornblend gözlenir. Çatlaklar boyunca epidot gelişimi ve hornblendlerin biyotitleşmesi geç hidrothermal olaylarla ilişkili olmalıdır.

Gabro nun hakim olduğu ana kaya yukarıda da söz konusu edildiği üzere bir doleritik dayk sistemi tarafından kesilmektedir.

Petrografik olarak holokristalen mafik dayklar; ana bileşen olarak çubuksu plajiyoklas ve hipidiyomorfik hornblentten oluşur. İntersertal doku hakimdir. Hornblentler daha kalsik bir amfibol tarafından kısmen ornatılmıştır. Plajiyoklas fenokristleri zonlu yapılı ve kısmen albitleşmelidir. İri plajiyoklaslı diyabaz dayklarında hakim doku porfirittir. Kayada mavimsi-yeşil hornblend ve ince taneli plajiyoklastan oluşma hamur içerisinde iri taneli , zonlu yapılı, bol hornblend kapantılı plajiyoklas fenokristleri yer alır. Kayada melanogagroya ait kapantılar gözlenir. İri hornblendli porfirik daykları genel özellikleri açısından bir önceki grupla benzeşirler; ancak penokrist fazını iri açık yeşil renkli hipidiyomorfik hornblend oluşturur. Bu hornblendler hem bileşim hemde dokusal olarak matris hornblendleri ile denge göstermezler. İri kuvarslı porfirik dayklar incelenen alandaki en genç fazı oluştururlar. Kayanın iç kesiminde glomeroporfiritik ve porfiritik doku hakimdir. Fenokristal fazı iri taneli ve zonlu yapılı plajiyoklas ile temsil edilir. Hamur ince taneli plajiyoklas ve hornblentten oluşur. Bu kayanın en ilginç özelliği kuvars içermesidir. Kuvarslar tane yada kümeler olarak matris içerisinde yuvalanmıştır. Bu yuvalar ince taneli amfibolle çevrelenir. Söz konusu görüntü diyabaz dayklarını oluşturan magmanın son evrelerde silikaca doygun bir magma ile karıştığının verisi olarak değerlendirilebilir.

Jeokimyasal verilere göre gabro örneklerinde SiO<sub>2</sub> %49-%51 arasında değişirken MgO içeriği %11, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-total içeriği ise %9 dolayındadır. Kaya tipik olarak <%1 K<sub>2</sub>O ve < % 2 Na<sub>2</sub>O içerir. İncelenen gabro örneklerinin iz element jeokimyasına ilişkin ilk göze çarpan olgu; gabrolarda aşırı Cr, Ni, V, Zn ve Cu zenginleşmelerine karşılık Ga, Nb, Rb, Sr, Th, Y ve Zr fakirleşmelerdir. Gerek petrografik özellikleri gerekse ana ve iz element içerikleri açısından değerlendirildiğinde gabroların yoğun biçimde rekristalizasyon ve element göçü geçirdikleri anlaşılmaktadır. Aşağıda sözü edileceği gibi bu olay bir kısmi ergimenin sonucu olabilir ve ofiyoliti kesen kimi üst seviye felsik daykları bu kısmi ergimenin ürünleri olarak değerlendirilebilir.

Plajiyogranitlerde ana fazı kuvarz ve plajiyoklas oluşturur. İnce kesitlerde hem granofirik hemde porfirik türlere rastlanmıştır. Plajiyoklaslar çoğun zonlu yapılıdır. Plajiyoklas-kuvars ikili dokanaklarında çok yaygın olarak mirmekitik gelişmeler gözlenir. Kayada koyu mineral olarak mavimsi yeşil renkli hornblend gözlenir. Plajiyogranitlerde SiO<sub>2</sub> %70-76 K<sub>2</sub>O içeriği ise % 0.2 dolayındadır. Buna karşılık tüm örneklerde Na<sub>2</sub>O içeriği > % 5 dir. İncelenen örneklerin çok düşük MnO (< % 0.07), TiO<sub>2</sub> (< % 0.4), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>t (ca %3) ve düşük CaO (ca % 2), MgO (<% 0.5) değerleri okyanusal trondjemitler için karakteristiktir. Plajiyogranitler iz elementler bakımından genelde diğer kayatürlerine göre çok daha fakirleşmişlerdir. Ancak Zr, Sr ve Y bu kayalarda göreceli olarak yüksek değerlere ulaşmaktadır.

İlk evreye ait izole diyabaz daykları tipik olarak %48-%51 arasında SiO<sub>2</sub> değerlerine sahipken geç evreye ait dayklarda SiO<sub>2</sub> içeriği tedricen % 62 ye kadar ulaşmaktadır. Petrografik gözlemlerle de uyum içinde olan bu sonuçlar dayk oluşumunun son evresindeki magmatik karışmanın belirgin bir işaretçisi olarak yorumlanmaktadır. Harker diyagramlarında silika artışına karşı MgO ve Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>total değerleri değişmemektedir. K<sub>2</sub>O içerikleri üçüncü evre dayklarından itibaren %0.1 den %0.4 yükselmekte yani pratik olarak dört katına yükselmektedir. Diğer ana oksit içeriklerinde önemli değişiklikler olmadan gerçekleşen bu ani yükselmeler magmatik differensiyasyonla açıklanamayacak kadar fazladır. En son evreyi oluşturan dayklarda silika oranı

%70 civarında, Na<sub>2</sub>O ise > %3.50 civarındadır. Diyabazlarda Cr, Ni, V, Zn ve Cu değerleri relatif olarak düşüktür. Erken dayklardan geç dayklara doğru özellikle Sr, Th, Nb, Y ve Zr değerlerinde sistematik değişimler izlenmektedir.

Petrojenetik bulgulara göre Bozkır Barajı geç dayk sisteminde, Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde ilk kez olarak intermediyer kompozisyonlara rastlanmıştır. Bu bulgu jeodinamik evrim açısından oldukça önemli sonuçları beraberinde getirmektedir. Zira bu bulguya göre Orta Anadolu Ofiyolitlerinin dalma-batma zonu üzerinde tipik bir dalma-batma zonu üstü okyanusal kabuktab başlangıç evresine aiy bir okyanusal yaya doğru evrimleşmekte olduğu yolundaki yorumumuz ağırlık kazanacaktır.

#### 4.5. BAZALTLAR

Orta Anadolu Ofiyolitine ilişkin bazaltik kayalardan öncelikle Devedamı, Karataş ve Alayhanı yörelerinde yüzeyleyen yastık lavalar incelenmiştir. Petrografik incelemel bazaltik kayaların belirgin olarak okyanus tabanı metamorfizmasından etkilenmiş olduklarını göstermektedir. Bu metamorfizmanın petrojenetik özellikleri ve bazaltik kayaların tüm kaya jeokimyasal sistemine olan etkilerinin araştırılması amacı ile incelenen temsilci örneklerin petrografisi ve jeokimyasal özellikleri aşağıda sunulmuştur.

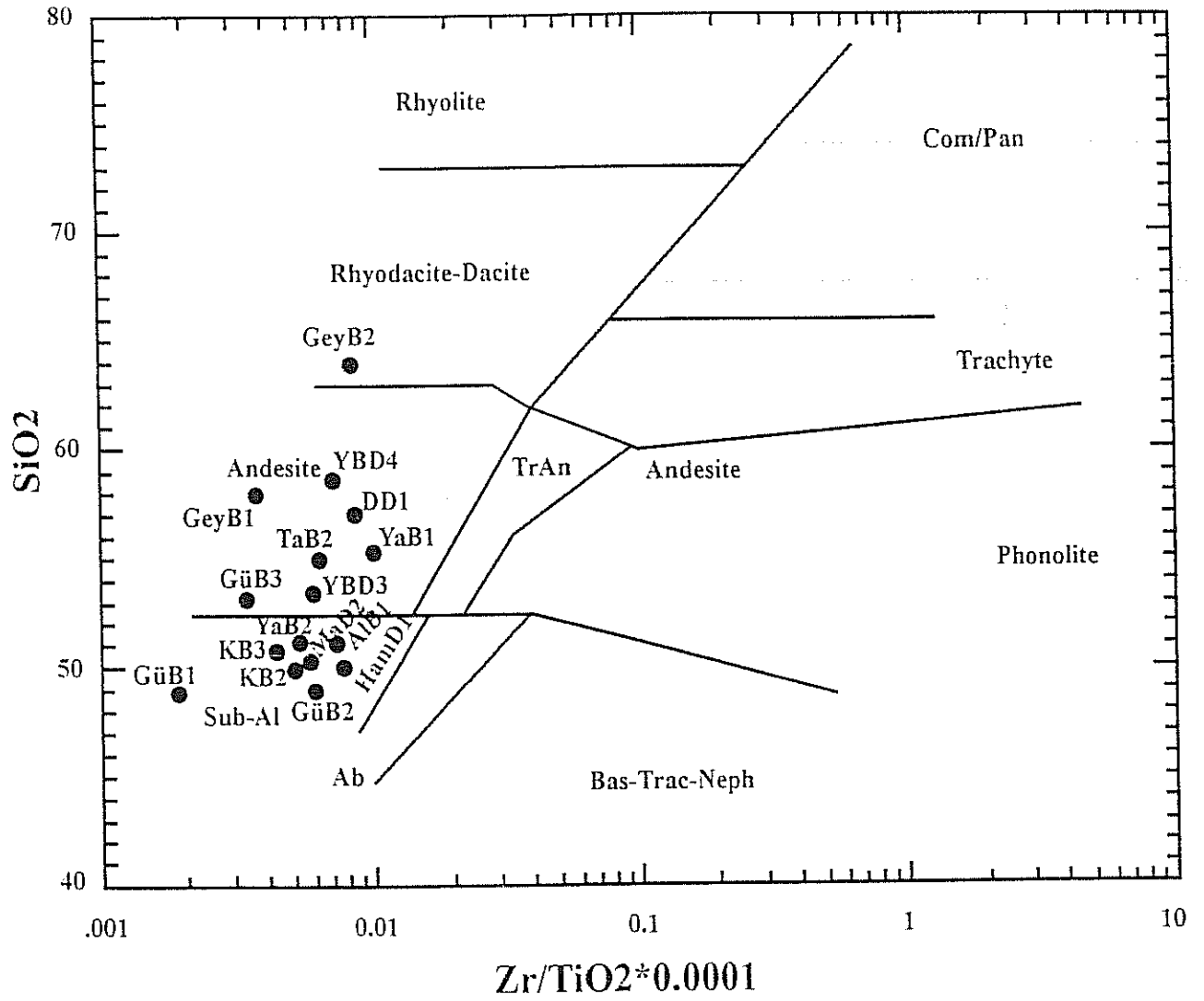
Derlenen örneklerde belirgin olarak farklı doku ve mineralojik birleşim sunan iki ayrı tipte bazaltik kayalar saptanmıştır

a- yastık lavlar, belirgin akma yapılı, amigdüllü, amigdülleri kalsit, epidot ve prehnit dolguludur. Ana mineral fazını serpantinleşmiş olivin, uçuk yeşil renkli klinopiroksen, çubuksu yapılı plajiyoklas ve kahverenkli hornblend oluşturur. Matriks genellikle kloritleşmiş olup plajiyoklas mikrolitleri ve opasitleşmiş hornblend içerir. Kloritleşmiş hamur içinde plajiyoklas mikrolitleri ve opasitleşmiş hornblend yer alır. Kayada okyanus tabanı metamorfizmasına bağlı olarak renksiz amfibol+klorit+epidot+albit gelişmiştir. Kayada hidrotermal metasomatizmaya bağlı olarak hornblendler renksiz amfibol ve klorite, olivinler serpentine dönüşmüş, plajiyoklaslar epidot ve albit ile ornatılmıştır.

b- masif lavlar ve lav breşleri nde ise akma yapısı ve klinopiroksen ve olivin kalıntısı gözlenmez, ana magmatik mineraller çubuksu plajiyoklas ve tümü ile klorite dönüşmüş hornblend ve biyotittir. Kayada fenokrist fazını oluşturan plajiyoklas albitleşmiştir.

Analizi yapılan örneklerin silika içeriği %48 ile %55 arasında değişmektedir. Petrografi bölümünde sözü edilen ikinci tip bazik volkanitler belirgin olarak silikaca daha zengindirler. Tüm kaya örneklerinde Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> içeriği %14 dolayındadır. Buna karşılık CaO içerikleri %3 ile %8 arasında değişmektedir. Bu değişim olasılıkla metasomatik alterasyona bağlıdır. Zira CaO içeriği yüksek örnekler mikroskopik olarak plajiyoklasları altere olan ve ikincil aktinolit içeren kayalardır. Majör elementlerin kullanılması ile yapılan diyagramlarda yastık lavlar; dasit, trakiandezit, andezit, andezitik bazalt ve bazalt alanlarında yoğunlaşmakta (Şekil 6) ve çoğunlukla subalkalen (toleyitik) bölgede yer almaktadırlar (Yalınız ve diğerleri, 1997, ekte sunulmaktadır). Ancak bu dağılımda okyanus sırtı metamorfizması ile bağlantılı olarak gelişmiş element göçününde dikkate alınması gerekmektedir.





Şekil 6. Orta Anadolu Bazaltlarının adlama diyagramı.

İncelenen örneklerin iz element jeokimyası önemli değişimler göstermektedir. Örneğin, Cr içeriği 5 ile 120ppm, Sr içerikleri ise 40-140 ppm arasında değişmektedir. Bu iz elementlerden nisbeten immobil olanlar kullanılarak yapılmış olan diyagramlarda (Zr ve Ti) yastık lavlar andezit ve sub-alkali bazalt alanlarında yoğunlaşmakta, birkaç örnek ise riyodasit-dasit alanına düşmektedir. Bu değişimlerin kısmen okyanus tabanı metamorfizması nedeni ile ortaya çıkan mobiliteye bağlanması mümkündür, özellikle iz ve nadir toprak elementlerinin yardımı ile yapılmış olan ayırdım diyagramlarında bu değişimlerin bazaltik kayaların farklı kökenlerden kaynaklandığını gösterdiği anlaşılmaktadır.

Yine immobil iz elementlerin kullanılması ile yapılan tektonik ayırdım diyagramlarında (Ti versus Zr, Zr/Y versus Zr ve V -Ti/1000 diskriminasyon diyagramları) yastık lavlar hem MORB hemde OIB alanlarına yayılmış olarak gözlenmektedir (Şekil 7). Bu olgu da Orta Anadolu Ofiyolitleri ile ilişkili olarak yeralan volkanik kayaların çok daha ayrıntılı olarak incelenmesinin gerektiğini vurgulamaktadır.

#### 4.6. PLAJİYOGRANİTLER VE İLİŞKİLİ FELSİK VOLKANİTLER

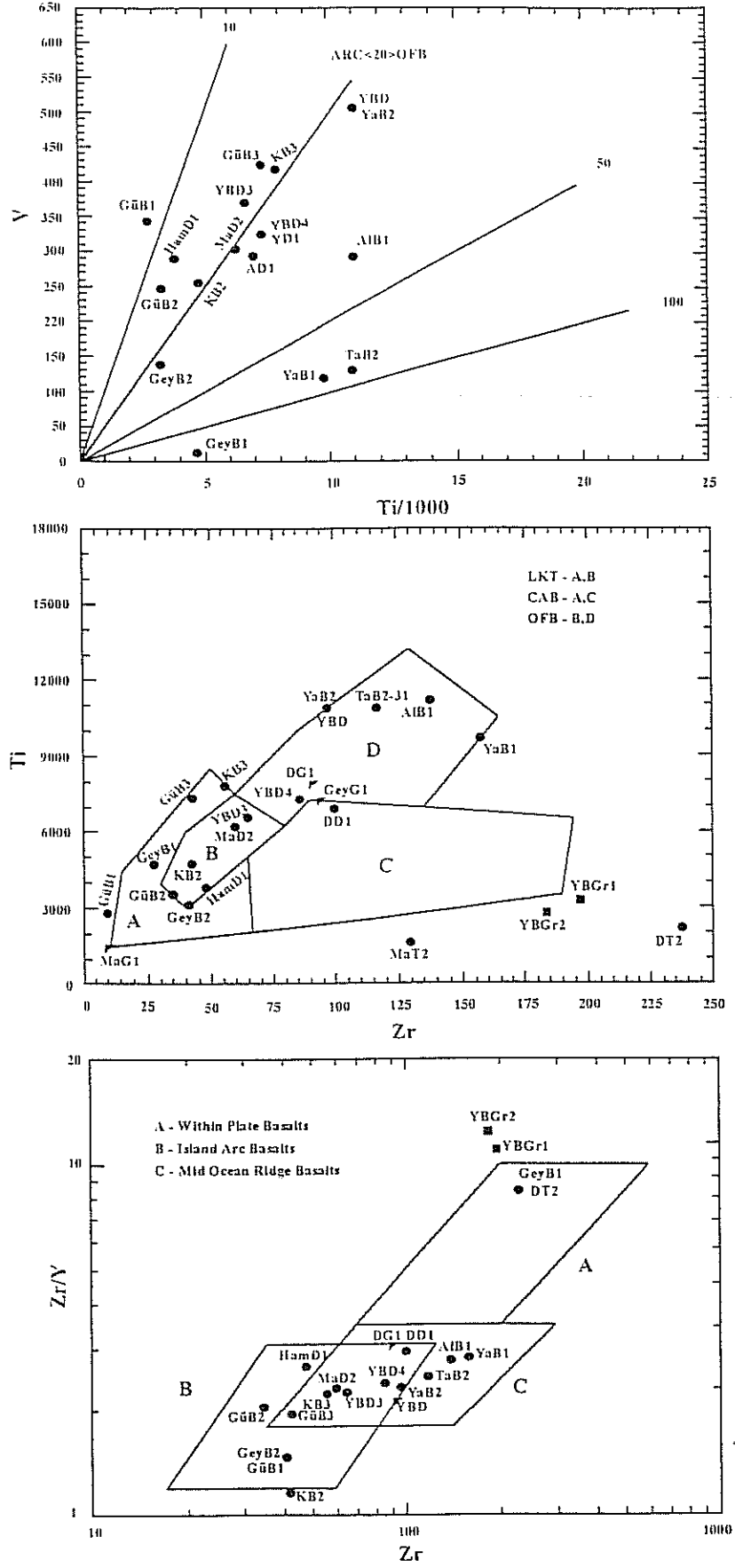
Orta Anadolu Ofiyolitinde, özellikle gabrolarla dike kompleksi arasında, daha az olarak ise dayk kompleksinin orta bölümlerinde yer alan lökokratik kayalar petrografik ve jeokimyasal özellikleri dikkate alınarak trondjemit (plajiyogranit) olarak adlandırılmıştır. Plajiyogranitler çok ince taneliden kaba taneliye kadar değişen tane boyunda kayalardır. Megaskopik olarak görünüşleri ince çatlak dolgularından kompleks ağsı dokulu dayklara, agmatitlere ve küçük çaplı stoklara kadar değişmektedir.

Plajiyogranitlerle ilişkili felsik volkanitler özellikle bazaltik kayalar içinde yeralan dayk ve sill konumlu riyolitlerden oluşmaktadır. Petrografik olarak plajiyogranitler ortalama %60 subhedral plajiyoklas ve %40 kuvars içerirler. Dokuları hipidiyomorf granüleden granofirik e değişim göstermektedir. Granofirik doku incelenen örneklerde çok tipiktir. Plajiyoklaslar zonlu yapıları olup çekirdeklerinden doğru epidotlaşma gösterirler. Kuvars çok farklı dokular gösterebilir ve birden çok nesle ait kuvars oluşumu görülür. Koyu mineral olarak çoğunlukla kloritleşmiş çok az biyotit ve hornblend izlenir. İkincil minerallerden en yaygın olanı epidottur.

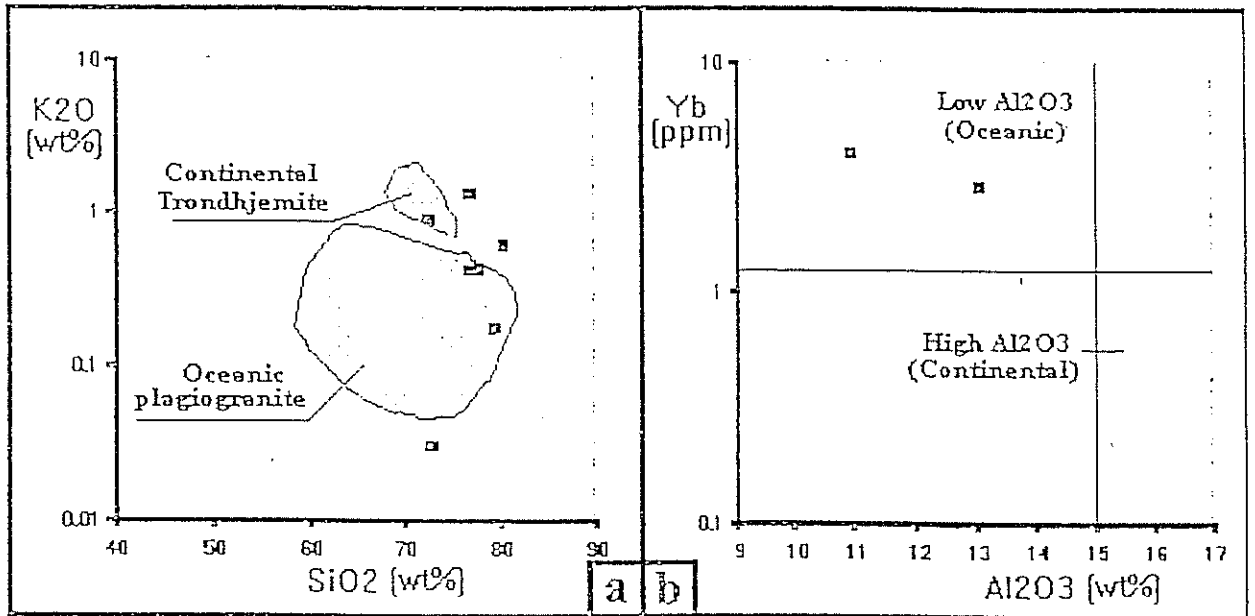
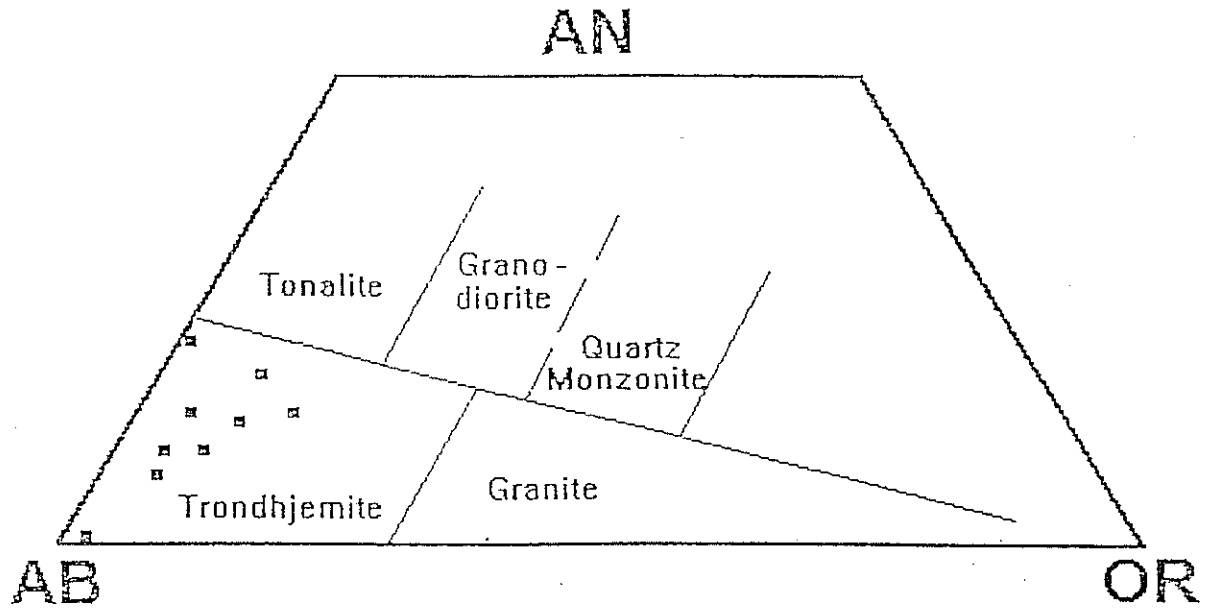
Riyolitler akma bantlaşmalı ve afirik yapıdadırlar. Korozyona uğramış kuvarslar kayanın en tipik özelliğidir. Hamur heryerde çok incetanelidir. Rekristalize kuvars ve olasılıkla albit radyal, konsentrik veya bölümlü (sectored) yapılar sunan sferüller oluşturur.

%70-76 SiO<sub>2</sub> içerikleri ile belirginleşen plajiyogranitlerde K<sub>2</sub>O içeriği % 0.2 dolayındadır. Buna karşılık Na<sub>2</sub>O içeriği genellikle > % 5 dir. Plajiyogranit kayalarının ana oksit içerikleri çok düşük MnO (< % 0.07), TiO<sub>2</sub> (< % 0.4), Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>total (yaklaşık %3) ve düşük CaO (% 1), MgO (<% 1.5) değerleri ile karakteristiktir (Şekil 8). Kaya çok düşük Cr (10-30ppm) ve Ni (3-5ppm) içeriğinden ötürü Ofiyolit en evrimleşmiş kayası olarak değerlendirilebilir. Plajiyogranitler gerek petrojenetik gerekse tektonik diskriminasyon diyagramlarında (Şekil 9) dalma batma zonu üstü ofiyolitlerinin karakteristik özelliklerini göstermektedirler (Floyd ve diğerleri, 1998, ekte).

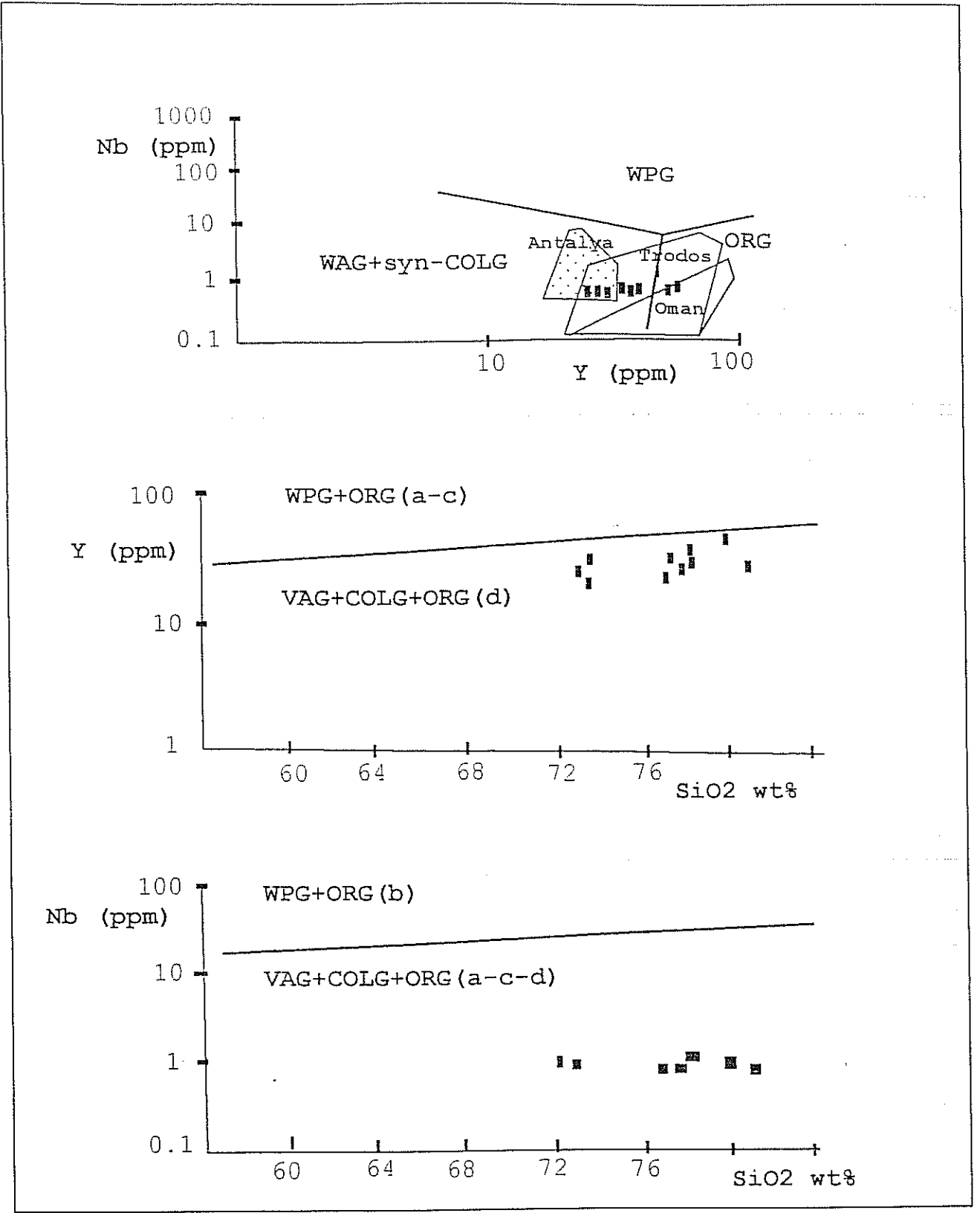
ORTA ANADOLU OFİYOLİTİ BAZALTLARI



Şekil 7. Orta Anadolu Ofiyoliti Bazaltlarının tektonik ayırdım diyagramları.



Şekil 8- Orta Anadolu Ofiyoliti plajiyogranitlerinin adlama ve kökenini gösteren diyagramlar.



Şekil 9- Plajiyogranitlerin tektonik ayırdım diyagramı

Öte yandan riyolitler, plajiyogranitler ile benzer jeokimyasal özellikler sunmakta olup plajiyogranitlerin yarı yüzey yüzey kayaları olarak belirlenmişlerdir (Floyd ve diğerleri, 1998, Ekte sunulmuştur).

## 5. EPI-OFIYOLITİK ÖRTÜ

Orta Anadolu Kristalen Kompleksine ait birimlerin üzerinde tektonik dokanakla yeralan ofiyolitik kayalar yeryer epi-ofiyolitik bir örtü içermektedirler. Bu örtünün yaşının ayrıntılı olarak belirlenmesi hem bu kayaların oluştuğu okyanusal basenin yaşına hemde yerleşme yaşına ışık tutacaktır. Öncel çalışmalarda genelde Üst Kretase yaşlı olarak tanımlanan ofiyolitik kayalar radyometrik yöntemlerle Alt Senoniyen (71-90my) dolayında yaşlar veren granitoyitlerle kesilmektedir.

Bu nedenle, başta Ziyarettepe civarındaki Orta Anadolu'yu en kalın yüzeylemeler sunan epiofiyolitik örtüsü olmak üzere daha önceki yıllarda saptanan (Göncüoğlu ve diğerleri, 1992,1993) kesimlerdeki istifler yeniden numunelendirilmiş ve ODTÜ Jeoloji Müh. Böl. öğretim üyelerinden Y. Doç.Dr. Sevinç Özkan Altınar tarafından incelenmiştir.

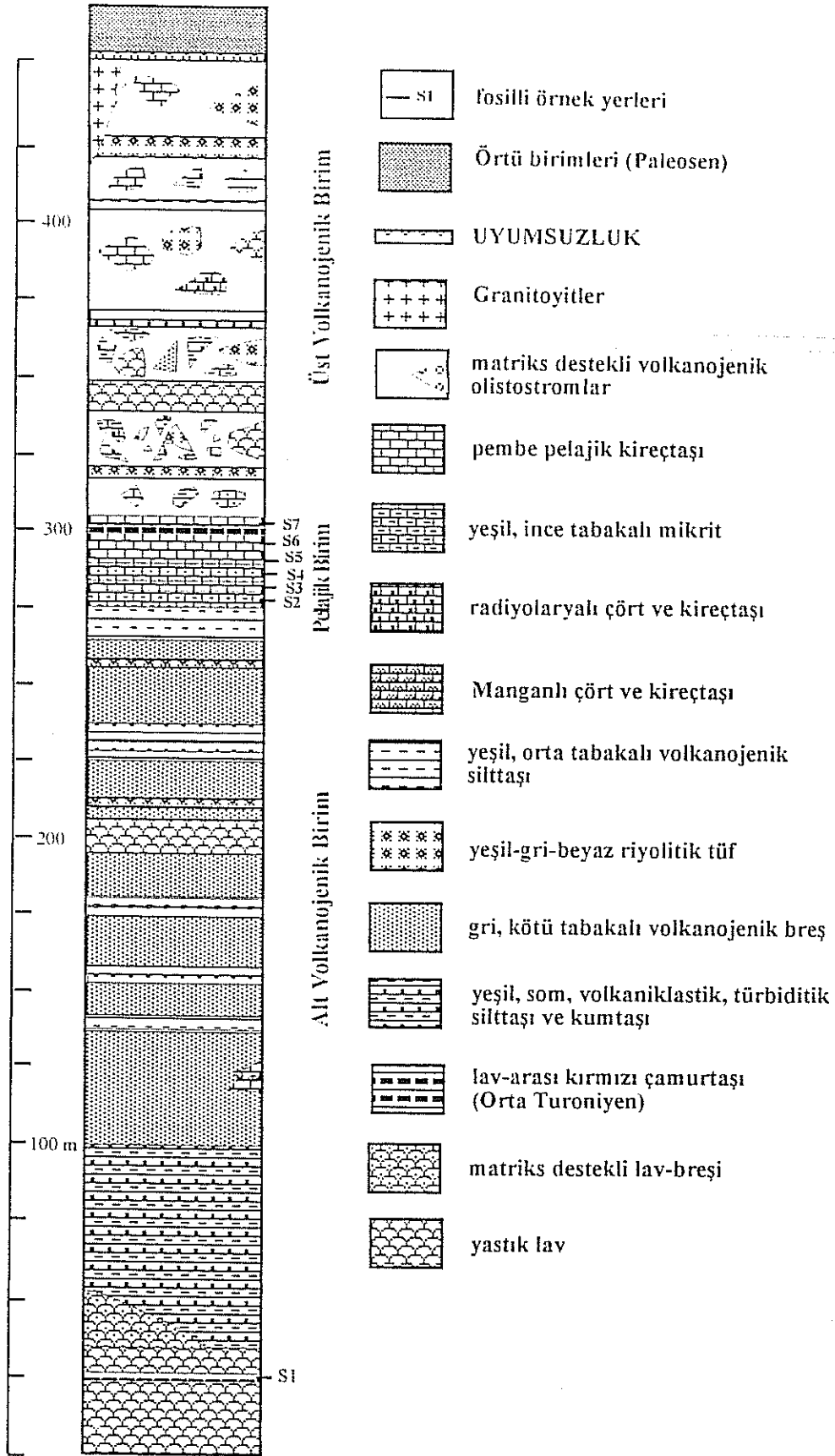
Ziyarettepe alanındaki epiofiyolitik örtü yastık lavlar ile başlamakta ve yastıkların arasında kırmızı çamurtaşları yer almaktadır. İstif üste doğru olistrostromal birimlere geçmekte ve bunların içinde, orta kesimlerde, pelajik birimlerin arttığı bir bölüm yer almaktadır (Şekil 10). Pelajik kireçtaşları ve radyolaryalı çörtlerden oluşan bu bölümden yapılan detay numunelendirmede, istif içerisinde foraminiferlere dayanılarak Orta Anadolu Ofiyolitlerinin evrimine ışık tutacak oldukça önemli yaş tayinleri yapılmıştır.

Yapılan incelemeye göre "Alt pelajik birim": *Helvetoglobotruncana helvetica*, *Dicarinella algeriana*, *Marginotruncana sigali*, *Marginotruncana schneegansi*, *Hedbergella* sp., *Heterohelix* sp., gibi fosiller içermekte ve özellikle ilk fosil Orta Türoniyeni karakterize etmektedir.

Epiofiyolitik örtünün üst bölümünü temsil eden "Üst pelajik birim" den alınan örneklerde ise: *Marginotruncana coronata*, *M. pseudolinneiana*, *M. sinuosa*, *Dicarinella primitiva*, *Whiteinella archeocretacea* fosilleri saptanmış ve özellikle *Dicarinella primitiva* nın varlığına dayanılarak birimin çökme yaşı Konyasiyen-Erken Santoniyen olarak saptanmıştır.

Bu bulgular doğrultusunda çalışma alanında epiofiyolitik örtünün çökme yaşı, dolayısı ile okyanusal basenin yaşı Orta Turoniyen-Erken Santoniyen olarak sınırlandırılabilir (Yalınız ve diğerleri, incelemede, ekte sunulmuştur).

Aynı örneklerin radyolaryaya içeren kesimleri ise radyolaryaya biyostratigrafisi açısından incelenmesi MTA Genel Müdürlüğünden Kaan Tekin tarafından tamamlanmıştır. Örneklerden elde edilen ön verilere göre alt ve üst pelajik serilerin radyolaryaya yaşları, pelajik fauna ile saptanan yaşlarla uyum içindedir. Radyolaryaya biyostratigrafisindeki bazı yerel farklılıklar bir kenara bırakılırsa epiofiyolitik örtünün olistrostromal bölümlerinde yeralan radyolarit bloklarından sağlanan Albiyen yaşlarının yeni örneklerle kontrolü ve teyidi ile Orta Anadolu'da okyanusal kabuk oluşumuna ilişkin en eski yaşlar bu çalışma ile ortaya çıkmaktadır.



Şekil 10. Epi-ofiyolitik Örtü Birimlerinin genelleştirilmiş stratigrafi kesidi

## 6. İZMİR-ANKARA SUTUR ZONU NUN DİĞER KESİMLERİNDEKİ OFİYOLİTİK LİTOLOJİLERİN KORRELASYONU

### 6.1. GENEL

Orta Anadolu Ofiyolitleri olarak adlandırılan ve İzmir-Ankara Okyanusundan kaynaklandığı düşünülen kayaların İzmir-Ankara Sutur Zonu kayaları ile petrolojik korrelasyonunun sağlanması amacıyla proje kapsamında Çiçekdağı Ofiyoliti, Çankırı Baseni temeli Ofiyolitleri, Konya-Altınnekin Ofiyoliti ve Orta Sakarya Ofiyoliti ile ilgili olarak jeolojik, petrografik ve jeokimyasal çalışmalar yürütülmüştür (Şekil 1). Bu çalışmaya ilişkin verilerin tümü henüz sağlanamamıştır. Ancak korrelasyon için ana hatları ile gereken ön bilgiler yorumlanmış olup aşağıda sunulmaktadır.

### 6.2. ÇİÇEKDAĞI OFİYOLİTLERİ

Çiçekdağı Masifi terimi Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin kuzeybatı kenarında yer alan bir magmatik kompleksi tanımlamaktadır. Öncel araştırmalarımızda bir ensimatik ada yayının kökünü oluşturduğunu öngördüğümüz bu birimin petrolojik ve petrojenetik özelliklerinin araştırılması ve Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin üzerinde klip konumlu ofiyolitik kayalarla denetirilmesi projenin ana amaçlarından birini oluşturmaktadır. Bu nedenle Çiçekdağı Masifinde ayrıntılı olarak jeolojik araştırmalar yürütülmüştür.

Yapılan arazi çalışmaları sonucunda Çiçekdağı Masifinin tümüyle ofiyolitik ve granitik kayalardan oluştuğu, Orta Anadolu Kristalen Kompleksine ait metamorfik kayaları (Orta Anadolu Metamorfikleri) içermediği gözlenmiştir. Bu magmatik karmaşık yaklaşık Ortadağ-Kösefakılı hattı boyunca Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin mermer ve gnaysları üzerine kuzeyden güneye doğru yüksek eğimli bir ters fay boyunca itilmiştir. Her iki birimin dokanağı aşırı dercede milonitleşme gösterir. Bu itilmenin birincil yaşı bu kesimdeki ilk bulgularımıza göre Orta Eosen öncesidir. Zira Lütesyen yaşlı kireçtaçları aynı fasiyes özelliklerini koruyarak her iki birim üzerinde uyumsuz olarak yer alırlar. Ancak bölgesel veriler bu olayın Üst Maestrişiyen-Alt Paleosen öncesinde gerçekleştiğine işaret etmektedir. Çiçekdağı kütlesinin hemen güneyindeki gözlemlere göre Orta Anadolu Metamorfikleri, üstlerinde yer alan ofiyolitik kayalarla birlikte Orta Miyosen sonrasında ikincil olarak güneye itilmiştir. Bu itilmeye bağlı olarak Orta Anadolu Kristalen Kompleksi kuzey kenarında yer alan Boğazlayan-Arabıncıköy Tersiyer Baseninin kuzey kenarındaki Paleosen-Orta Miyosen istifisi güneye devrilmiştir.

Çiçekdağı Masifini oluşturan kayalar iki ana bölümden oluşmaktadır. Bunlardan ilki "Ensimatik Yay Kompleksi" ikincisi ise "granitoyitler" olarak anılacaktır.

Ensimatik Yay Kompleksine ait birimler Karafakılı kuzeydoğusundan başlayarak kabaca kuzeybatıya eğimli bir yapısal birim teşkil eder. Birimin alt bölümünde granitoyit yer almaktadır. Granitoyite ait kayalar birimin içine intrüzyon yapmış ve ofiyolite ait anklavları içine almıştır.

Ensimatik Yay Kompleksinin en alt bölümünü tabakalı ve izotropik gabbrolar oluşturur. Gabbroların üst kesiminde dayk-sill kompleksi yer alır. Bu bölüm okyanus ortası sirtlarda gözlenen



levha-dayk kompleksinden çok farklıdır ve daha ziyade yay komplekslerindeki orta bölümle karşılaştırılabilir. Ensimatik Yay Kompleksi'nin üst bölümü masif ve yastık lavları içerir. En üst bölümde ise pelajik sedimanlar yer alır. Çiçekdağ Masifinin batı kenarında Solakuşığı-Çökellik köyleri yöresinde pelajik çökel istifinin kalınlığı 800 metreyi aşar ve büyük bölümü volkanoklastik olistostromlardan oluşmaktadır.

Ensimatik Yay Kompleksi'ni kesen felsik magmatik kayalar iki gruptan oluşmaktadır. İlk ve daha erken evreye ait felsik kayalar Orta Anadolu Granitoyitleri olarak adlandırılmış olan kayalarla özdeş mezoskopik ve petrografik özelliklere sahiptirler. Çiçekdağı Masifinin doğu ve Orta kesimindeki K-G uzanımlı derin oyulmuş vadiler boyunca masifin alt bölümünün tümü ile granitik kayalardan oluştuğu izlenmektedir. Granitoyitlerin Ensimatik Yay Kompleksi ya ait kayalarla dokanaklarında bu vadilerde açık olarak gözienebilmektedir. Bu gözlemlere göre granitoyitler çok açık olarak gabro ve diyabazlardan oluşan mafik kompleksi kesmekte ve sırtına alarak yükseltmektedir. Mafik kayalara ait değişken büyüklükteki anklavlar dokanak bölümünde tavan blokları olarak yer almaktadır. Anklavlarda el örneği boyutunda dahi belirgin olarak metasomatizmanın izleri gözlenmektedir. Bu anklavlarda epidotlaşma ve amfibollerin biyotit tarafından replase edilmesi, ilksel plajiyoklasların daha sodik ikincil plajiyoklaslarla çevrenmesi en belirgin özelliklerdir.

Daha geç evreye ait felsik kayalar yeryer 15-20 metreye ulaşan kalınlıktaki feldspatoyitli kayalarla temsil edilir. Hem granitoyitleri ve hemde mafik kayaları sıcak dokanaklarla kesen bu kayalar Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin hemen her bölümünde gözlenen alkali kayalara eş özellikler sunarlar.

Bu yöredeki felsik kayaların jeokimyasal ve petrolojik özelliklerini araştırmak ve Orta Anadolu Kristalen Kompleksi'nin diğer kesimlerinde daha önce irdelenmiş olduğumuz eşlenikleri ile karşılaştırmak üzere bu kayalardan çok sayıda örnek derlenmiştir.

Çiçekdağı Masifinden petrografik ve jeokimyasal amaçlarla 80 adet örnek alınmıştır. Örneklerin petrografik incelemesi ve jeokimyasal analizleri tamamlanmıştır.

Petrografik olarak Ensimatik Yay Kompleksi'nin alt bölümünün genelde izotropik gabrolardan, daha az olarak ise tabakalı gabrolardan oluştuğu belirlenmiştir. Tabakalı gabrolar piroksenit, piroksen hornblendit ve gabro bantları kapsar. İzotrop gabro ise lökögabro ve plajiyogranit bantları yanında melanogabro bantları içermektedir. Mikroskop altında piroksenitler tümü ile uralitlemiştir. Piroksenli hornblenditlerde kaya büyük oranda iri hornblend kristallerinden oluşur. Piroksenler genellikle ikinci nesil amfiboller (uralitik hornblend) tarafından ornatılmıştır. Aynı türde amfiboller kayanın ilksel hornblendlerini de ornatmıştır. İnce kesitte seyrek olarak olivin psödomorfları gözlenmektedir.

Löko ve melanogabrolar; orta taneli olup kalsik plajiyoklas, kahverengi-yeşil hornblend içerirler. Lökögabro; orta taneli ve kümüle dokuludur. Hakim magmatik fazı oluşturan plajiyoklas genelde geç evrede gelişen epidot ile doldurulmuştur. Açık yeşil aktinolitik amfibollere ince çubuklar halinde rastlanır. Melanogabro; iri-orta taneli olup diğer gabro türleri gibi yeniden kristallenmiştir. Ana magmatik fazı oluşturan hornblendler açık yeşil aktinolit tarafından ornatılmıştır.

Plajiyogranitler Çiçekdağ alanında daha çok ince dayklar halinde gözlenir. Petrografik olarak, kuvarz ve plajiyoklas ana mineralleri oluşturur. Granofirik ve porfirik dokular yaygındır.

Plajiyoklaslar zonlu yapılu olup kuvars ile dokanaklarında mirmekitik bölümler izlenir. Kayada koyu mineral olarak pek az kloritleşmiş yeşil renkli hornblend yer alır. Geç hidrothermal alterasyona bağlı olarak çatlaklar boyunca epidot gelişmiştir.

Ensimatik Yay Kompleksi'nin orta bölümünü diyabazlar, üst bölümünü ise yastıklı ve masif bazaltik lavlar ile çok iyi gelişmiş yastık breşleri (pillow-breccia) oluşturur.

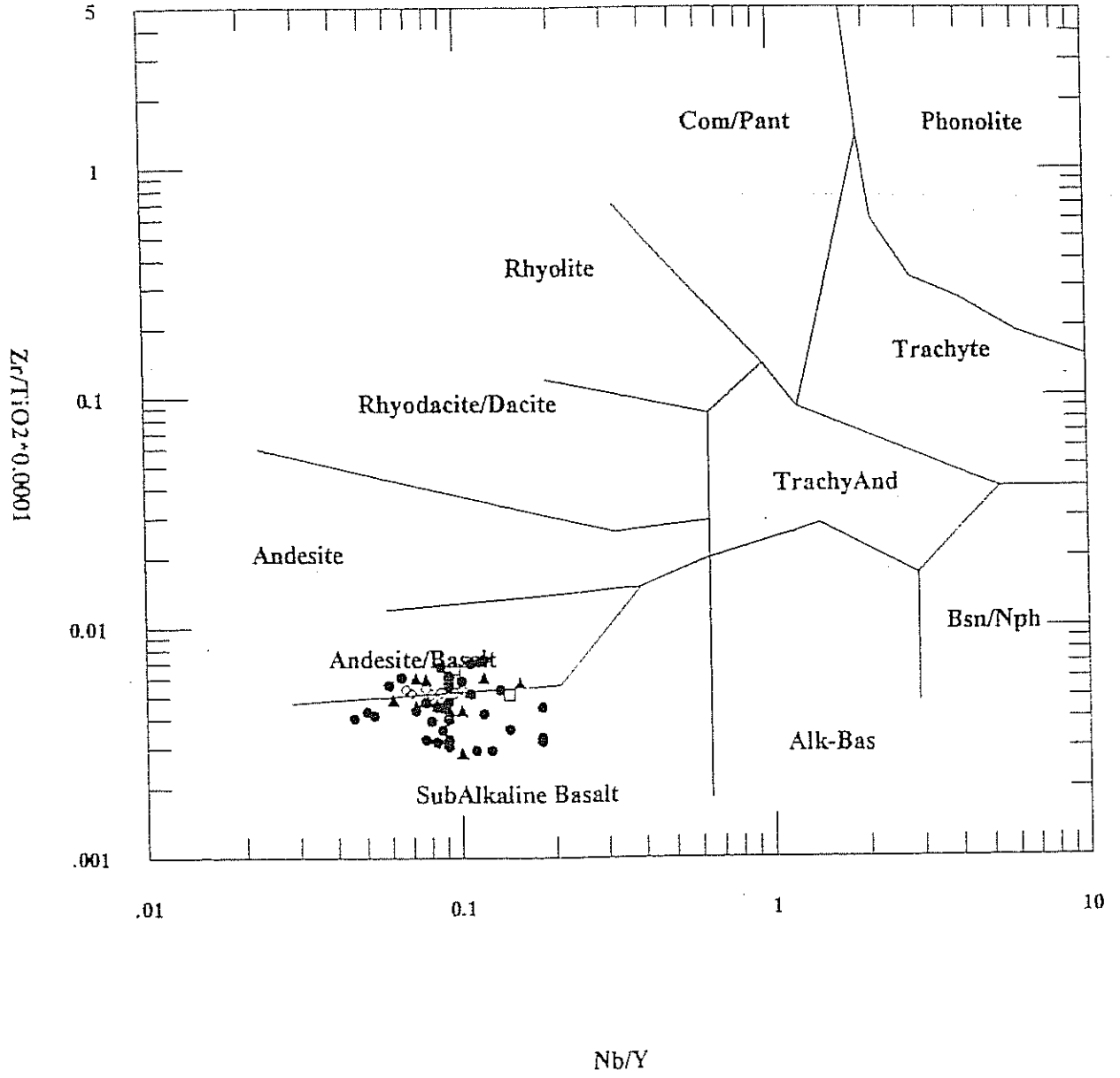
Diyabazlar alterasyondan en fazla etkilenmiş kayaları oluşturur. Genelde ince tanelidirler. Çiçekdağ alanında diyabaz dayklarının olduğu kesimler tipik bir levha-dayk kompleksi görünümünden çok uzaktırlar. Bu kesimde birbirini kesen dayk sistemleri (dyke in dyke) daha belirgindir.

Ensimatik Yay Kompleksi'nin üst bölümünde yer alan yastıklı ve masif bazaltik lavlar ve yastık breşleri özellikle masifin orta kesiminde Eskiyayla köy güneyinde, kuzeybatısında ise Kızıldere vadisinde mosta vermektedir. Birimin jeokimyasal özelliklerini en iyi temsil edeceği düşünülen bu kayalardan Çiçekdağ masifinin tüm alanını temsil edecek biçimde örnekleme yapılmıştır. Alınan örneklerin petrografik tayininde bu kayaların da Orta Anadolu Ofiyoliti'nin diğer kesimlerinde yer alan bazaltik lavlar gibi okyanus sırtı metamorfizması geçirdiği belirlenmiştir. Yastıklı ve masif lavlar genelde ince taneli, ojitik klinopiroksen, koyu kahve renkli hornblend ve seyrek olivin mikrokristalli, akma yapılu, kloritleşmiş hamurludurlar. Yastık lavlı tiplerde amigdüllerde zeolit, kalsit ve epidot dolguları yaygın olarak görülür. Yastık breşlerinde ise kıymık ve klastlar halinde çok altere bazalt parçaları kriptokristalen kuvars ve klorit içeren bir hamur içinde yer almaktadır. Bazaltik kayalara ait örneklerin ana oksit, iz ve nadir toprak element analizleri büyük çapta tamamlanmıştır.

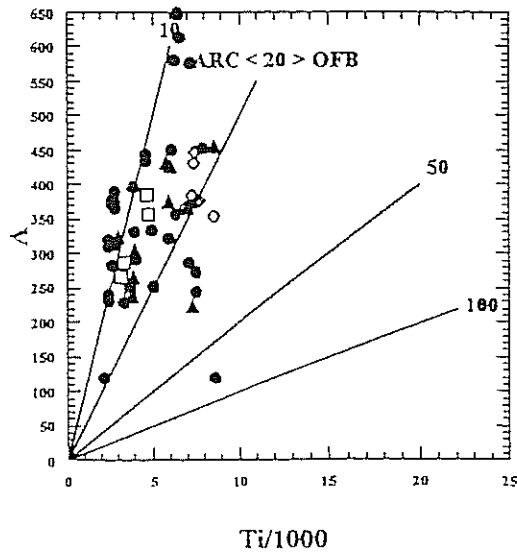
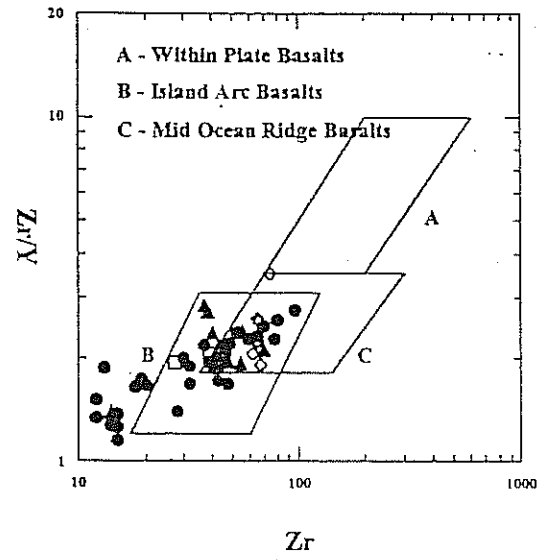
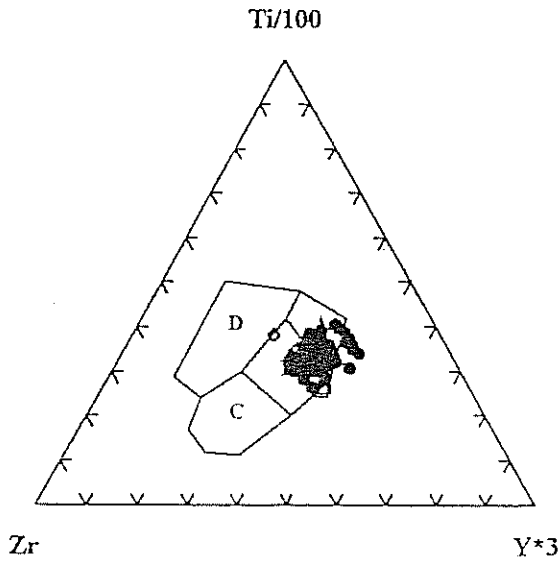
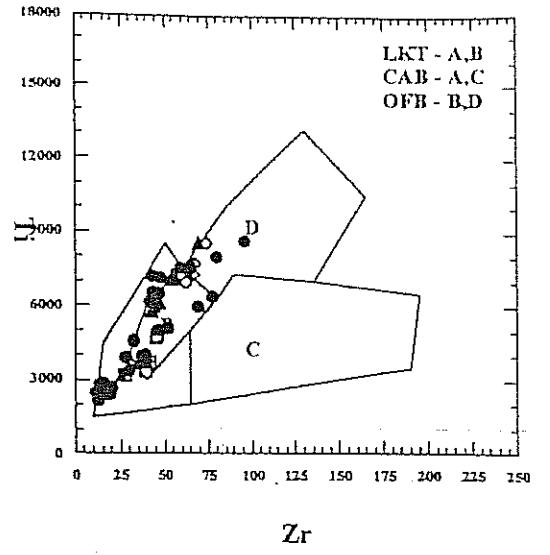
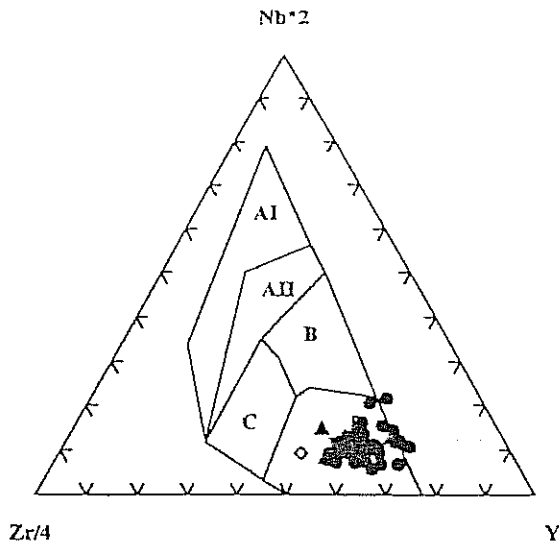
Jeokimyasal verilere göre dayk kompleksine ait diyabazlar, yastık lavlar, masif lavlar ve yastık breşleri TiO<sub>2</sub>/Zr, Y/Zr ve Cr/Zr diyagramlarında pozitif korrelasyon göstermektedir. Mobil olmayan bu elementler baz alınarak oluşturulan diyagramlarda (Zr/TiO<sub>2</sub> x 0.0001 e karşı Nb/Y diyagramı) bazalt ve subalkalin bazalt alanlarına düşmektedir. Tektonik diskriminasyon için seçilen örnekler Nb\*2-Zr/4-Y, Ti-Zr, Ti/100-Zr-Y\*3, ve Zr/Y-Zr ayırım diyagramlarında okyanus sırtı ve okyanus ada yayı bazaltları ile aynı alana düşmektedir. Tektonik ayırdım için en önemli kriterlerden biri olan V-Ti/1000 diyagramında ise örneklerin büyük bölümü okyanus ada yayı alanında yer almaktadır (Şekil 11 ve 12).

Bu özellikleri ile öncel çalışmalarda (Göncüoğlu ve Türel, 1992), sadece jeolojik korrelasyon ile bir ensimatik yay kompleksi olarak değerlendirilmiş olan Çiçekdağ Ofiyolitinin tektonik konumu jeokimyasal olarak ta kanıtlanmış olmaktadır. Belirlenen bu konumu dikkate alındığında Çiçekdağ Ensimatik Yay Kompleksi Orta Anadolu Ofiyolitlerinden en ayrıntılı olarak incelenmiş bulunan Sarıkaraman Ofiyoliti ile aynı jeokimyasal özellikleri taşımaktadır ve Orta Anadolu Ofiyoliti'ni oluşturan tektonik birliğin Orta Anadolu Kristalen Kompleksi ile yapısal ilişkilerinin sahada izlenebildiği en kuzey yüzeyleyimini oluşturmaktadır.

Öte yandan yine dayk kompleksine ait diyabazlar, yastık lavlar, masif lavlar ve yastık breşlerine ait örneklerin MORB a göre normalize iz element birleşimlerinden giderek yapılan multielement diyagramlarında (spider diagram) bu kayaların komagmatik olduğu ve tüketilmiş bir üst magma kaynağından kaynaklandığı görülmektedir. Bu veri de yukarıda sözü edilen genel yaklaşımı destekler niteliktedir.



Sekil 11. Çiçekdağı Ofiyolitik bazaltlarının adlandırma diyagramındaki dağılımı



Sekil 12. Çiçekdağı Oliyolit bazaltlarının tektonik ayrılma diyagramı

Çiçekdağ Masifinde yer alan birimlerle ilgili bir diğer önemli bulgu bu yörede yer alan epiofiyolitik örtü biriminin yaşı ile ilgilidir. Çiçekdağ Ensimatik Yay Kompleksi nin farklı kesimlerinden alınan çok sayıda pelajik kireçtaşı örneği ODTÜ Jeoloji Müh. Bölümünden Dr. Sevinç Özkan-Altınar tarafından incelenmiş ve birimin çökeltme yaşının Türoniyen-Kampaniyen olduğu saptanmıştır. Bu bulguya göre Çiçekdağ Ensimatik Yay Kompleksi ile Orta Anadolu Ofiyoliti nun orta kesimlerinde yer alan pelajik örtü birimleri eşyaşlıdır. Bu veri Çiçekdağ Masifinin Orta Anadolu Ofiyoliti nin bir parçası olduğuna ilişkin yorumu paleontolojik bulgularla da desteklemektedir.

Ensimatik Yay Kompleksi'ni kesen granitoyitler iki farklı türdedir. Erken evreye ait felsik kayalar Orta Anadolu Granitoyitleri ile özdeş petrografik özellikler sunarlar. Bu granitoyitler Ensimatik Yay Kompleksine ait birimleri sıcak dokanaklarla kesmekte ve "roof-pendant" lar olarak içermektedir. Dokanaklarda makroskopik ve mikroskopik olarak epidotlaşma, kloritleşme, hornblend-biyotit, ca-plajiyoklas-albit dönüşümleri gibi kontakt metasomatizmanın belirtileri gözlenmektedir.

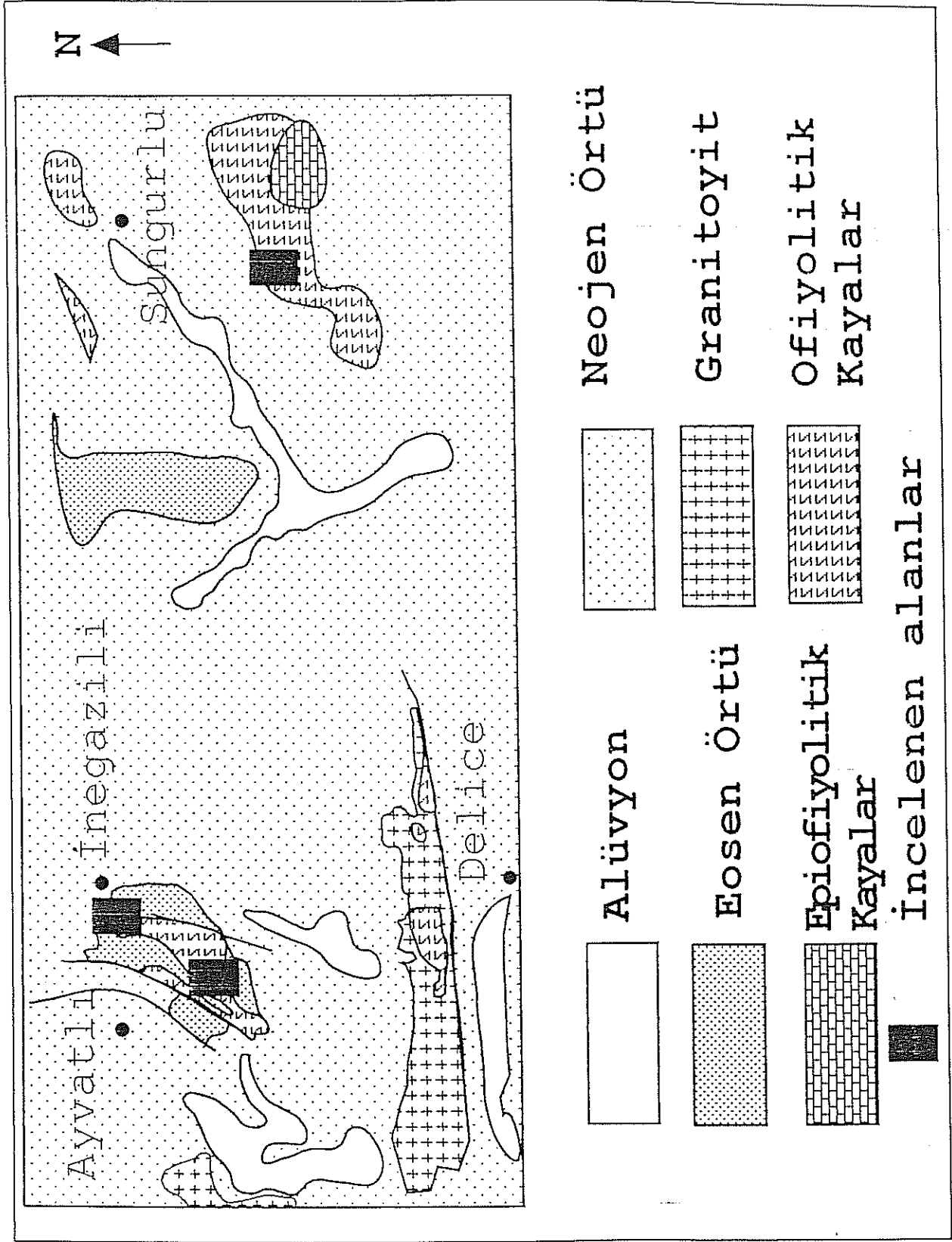
Geç evre granitoyitler ise değişken kalınlıktaki feldspatoyitli siyenitlerden oluşur ve EYK ya ait kayaları ve erken evreye ait granitoyitleri keser.

Bu yöredeki erken evre granitoyitlerinden jeokimyasal analizleri tamamlanmış olan 5 adet örnek Cox diyagramlarında (Cox et al, 1979) monzonit ve pek az olarak granit alanına düşmektedir. Peace ve diğerleri (1984) tektonik ayırım diyagramında ise bu örnekler Orta Anadolu Granitoyitlerinin büyük çoğunluğu gibi WPG-VAG-SYNCOLG üçlü kesim noktasında yoğunlaşmaktadır. Orta Anadolu Granitoyitlerinde bu dağılım bu granitlerin çarpışma sonrası granitoyit olarak değerlendirilmesine olanak sağlamıştır. Örneklerin iz ve REE analizleri henüz tamamlanmadığından bu konuda ayrıntılı bir yorum yapılmayacaktır. Ancak ön bulgular Çiçekdağ Masifi Granitoyitlerinin Orta Anadolu Granitoyitleri ile aynı tektonik konumda geliştiğine işaret etmektedir.

## 6.2. ÇANKIRI BASENİ TEMELİNDEKİ OFİYOLİTİK BİRİMLER

Çankırı Baseninin güneybatı ve orta kesiminde üç ayrı lokalitede çoğunlukla Tersiyer örtü birimleri üzerine itilmiş olarak bazik volkanik kayalar, volkanoklastitler ve pelajik çökellerden oluşan istifler yuzeylenmektedir. Bu istifler Çankırı Baseninin kenar bölümlerinde Paleosen yaşlı çökeller tarafından örtülmektedir. Söz konusu birimler İzmir-Ankara-Erzincan Suture zonunun okyanusal birimlerinin Orta Anadolu Kristalen Kompleksine en yakın bölümünü temsil ettiklerinden ayrıntılı olarak incelenmişlerdir.

İncelenen alanların ilki Sulakyurt doğusunda Ayvatlı Köyü yöresinde yer almaktadır (Şekil 1 ve Şekil 13). Bu lokalitede birimin görünür en alt bölümünü masif ve yastıklı lav akıntıları oluşturmaktadır. Masif lavlar genellikle sferolitik dokulu ve plajiyoklas-firik olup mikroskopik olarak olivin içerirler. Yastık lavlar ise genellikle ince taneli ve amigdüllü olup dış çeperlerinde hyaloklastitlerden oluşma yastık arası dolgular yer almaktadır. Bu üye üste doğru 10m kalınlıkta, yeşil-pembe ve mor renkli, laminalı piroklastit ve pelajik kireçtaşı bantları ile örtülmektedir. Üste doğru iki kere tekrarlanan lav-piroklastit aralanmasının üstünde masif bazaltik lavlar



Şekil 13- Çankırı Baseni temelindeki ofiyolitik birimlerin dağılımı ve incelenen alanlar

yer almaktadır. Tanımlanan bu istifle bazaltik ve piroklastik kayaları kesen iki farklı evreye ait izole diyabaz daykları yer almaktadır. Yüzeylemenin kuzeybatı ucunda tüm sistemi kesen ince taneli kuvars-porfir daykları gözlenir. Bu dayklar batıya doğru giderek kalınlaşır ve iri taneli granitoyitlere geçiş gösterir.

Tokuşdağı KB sında Oligo-Miyosen karasal çökelleri üzerine itilmiş olarak yüzeylenen bazik magmatik kayalar ilk lokasyonda yer alanlarla genelde aynı özellikler sahiptirler. Ancak piroklastitler arasında pelajik kireçtaşı bantları yanında kalsitürbiditik bantlar ve ince laminalı şeyller gözlenir.

İnegazili batısındaki yüzeylemelerde ise daha çok bir dayk kompleksi görünümü hakimdir. Bu alanda 0.5-10 m kalınlıkta diyabaz daykları 2-3 m büyüklükte yastıklı lav-pembe-yeşil-mor silisifiye piroklastitlerinden oluşan bölümü kesmektedir.

Her iki lokalitede de son evre magmatizmasını kuvars-porfir daykları temsil etmektedir.

Çankırı Baseni çökelleri altında yer alan bu volkanitlerin büyük olasılıkla daha önceki çalışmalarımızda varlığına işaret edilen ensimatik yayın bir bölümünü oluşturduğu düşünülmüş ve çeşitli volkanik kayalardan petrografik araştırma ve jeokimyasal analiz için yeterince örnek derlenmiştir.

Petrografik incelemelere göre Ayvatlı Köyü yöresindeki masif ve yastıklı lavlar, hyaloklastitler ve diyabaz daykları çok düşük derecede metamorfizmadan etkilenmiştir. Masif lavlarda fenokristal fazını plajiyoklas, klinopiroksen ve olivin oluşturmaktadır. Kaya ince taneli plajiyoklas ve hornblendede mikrolitleri içeren, iyi gelişmiş akma yapılı bir hamora sahip olup epidot ve pumpelyit dolgu genellikle sferolitik içerir. Kayada belirgin olarak bir akma yapısı gelişmiştir.

Yastık lavlar ise belirgin akma yapılı ve çoğunlukla plajiyoklas, klinopiroksen, çok ayrılmış olivin ve hornblend fenokristalli, kriptokristalen hamurlu ve amigdüllüdür. Kayanın dış bölümünde yer alan hyaloklastitlerde çok yoğun alterasyon gözlenmektedir.

Volkanik-volkaniklastik istifi kesen ve arazi gözlemlerine göre iki farklı evreyi temsil eden izole diyabaz daykları arasında ayrışma dışında petrografik bir fark saptanamamaktadır.

Ayvatlı'nın kuzeybatı kesiminde yer alan, tüm sistemi kesen ve batıya doğru çok geniş alanlar kaplayan ince taneli granitoyitler petrografik özellikleri itibarıyla kuvars-porfir olarak tanımlanmıştır. Koyu renkli mineralce çok fakir olan bu kayalar düşük K-feldspar içerikleri ile belirgin olup Orta Anadolu Kristalen Kompleksinde yer alan granitoyitlerden oldukça farklı petrografik özellikler sunmaktadırlar.

Tokuşdağı KB sında yüzeylenen volkanik ve volkaniklastik kayalar Ayvatlı Köyü kesiminde yer alan volkanik ve volkaniklastik kayalarla aynı petrografik özellikleri sunarlar. İnegazili batısındaki daha çok bir dayk kompleksi görünümlü volkanik kayalar ise daha fazla alterasyon ve pirtleşme gösterirler. Bu lokalitedeki dayklar biyotit içermeleri nedeniyle petrografik olarak diğer lokasyonlardaki dayklardan farklıdırlar.

Orta Anadolu Kristalen Kompleksi nin kuzeyinde yer alan ve çalışma modelimize göre ensimatik bir yaya ait olan bu volkanitleri oluşturan çeşitli kaya türlerinden petrografik çalışmalar sonucunda seçilen örneklerden jeokimyasal analizler yapılmıştır. Jeokimyasal bulgular bu alandaki bazik volkanik kayaların çok düşük K içerdiklerini ve Cox diyagramında Bazalt ve Bazalt/Andezit alanında yer aldığını göstermektedir. Hareketli olmayan (immobile) iz elementler kullanılarak

yapılan tektonik ayırım diyagramlarında bazaltik yastık lavlar ve masif lav akıntıları belirgin olarak okyanus adası bazaltı ve okyanus sırtı bazaltı alanlarına dağılım gösterirken geç evre dayakları ada yayı bazaltları alanında yoğunlaşmaktadır. Bu genel özellikleri ile Çankırı Havzasının temelinde yer alan bazaltik kayalar dalma-batma zonu üzerinde gelişmiş ofiyolitlerden daha evrimleşmiş bir volkanizmaya işaret etmektedir. Bu bölge ile ilgili daha belirgin bir ayırım için REE analizlerinin tamamlanması gerekmektedir.

### 6.3. KONYA YÖRESİNDEKİ OFİYOLİTLİ BİRİMLER

Orta Anadolu Ofiyolitleri ile korrele etmek ve İzmir-Ankara Suture Zonu nun evrimine ışık tutmak amacı ile incelenmiş olan bir diğer alan Konyanın KD sında, Altınekin yöresinde yer almaktadır (Şekil 1). Altınekin ve çevresinde Göncüoğlu ve diğ.(1988) tarafından Kütahya-Bolkardağı Kuşağı olarak adlandırılan Paleozoyik- Mezozoyik yaşlı metamorfik birimler yer almaktadır. Orta Triyas-Alt Kretase yaşlı platform karbonatları ve Erken Kretase yaşlı yamaç çökelleri ile temsil edilen bu zonda istifin enüst bölümünü kalsitüriditlerle başlayan bir ofiyolitli olistostrom oluşturmaktadır. Orta Anadolu Kristalen Kompleksi dan farklı olarak yüksek basınç-düşük sıcaklık tipi metamorfizma gösteren ve granitlerle kesilmemiş olan bu birim Orta Anadolu Kristalen Kompleksi da olduğu gibi serpantin, kromit, gabbro, masif ve yastık lav ve pelajik çökellerden (pelajik kireçtaşı, radyolarit) oluşan değişken boyutta bloklar içermektedir (Şekil 14).

Koçyaka Metamorfik Ofiyolitli Karmaşığında, çoğunluğu bazik lavlardan olmak üzere çok sayıda örnek alınmıştır. Araş.Gör. Levent Özgül tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak yürütülmüş bu çalışmada, metabazik kayalar meta-bazalt (yastık lav yapılı) ve mavişist olarak iki grupta incelenmiştir. Her iki gruba ait kayada da aktinolit ve kloritle dengede olmayan Na-amfibol yer almaktadır. İlk grupta gerek birincil magmatik faza ait mineraller (Ti-ajit), gerekse dokular (akma yapısı) az-çok korunmuştur. Metamorfik mineraller olarak Na-amfibol, aktinolit, epidot/klinozoyisit, klorit, albit, titanit, fengit ve zoyisit gözlenmiştir. Mavişist olarak ayrılan örnek ise mineral bileşimi itibarıyla ilk grupta aynı olmasına karşın belirgin yapraklanma sunar. Bu lokasyonda metabazaltlar içinde şimdiye kadar bilinenden farklı olarak lawsonit, stilpnomen ve kalık Na-piroksenlerin varlığı tesbit edilmiştir.

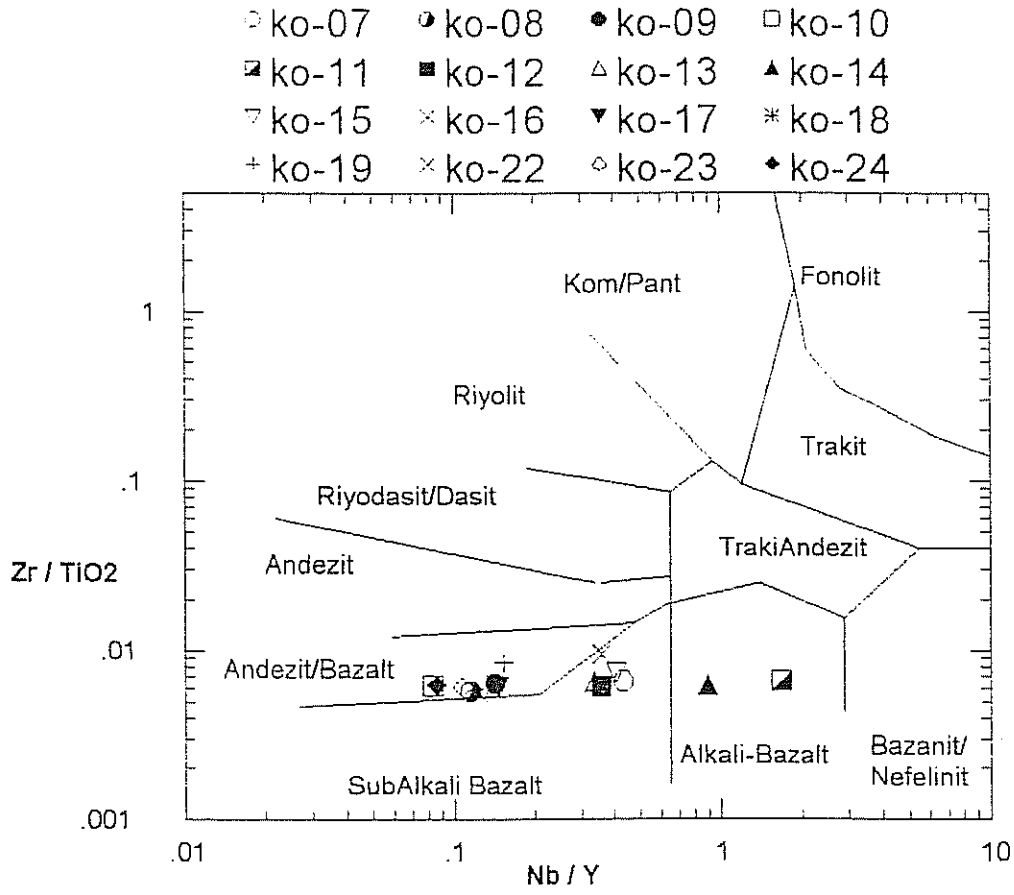
Metamorfizmaya rağmen kayanın orjinal bileşimi ve olası tektonik konumunu belirlemek üzere ancak en hareketsiz oldukları varsayılan iz elementler kullanılarak yapılan diyagramlarda örneklerin büyük bölümü Andezit/Bazalt ve Subalkalin bazalt alanında, iki tanesi ise alkali bazalt alanında yer almaktadır. Yine hareketsiz bileşenlerin kullanıldığı Floyd ve Winchester (1975) diyagramında örneklerin toleyitik bazalt alanında kümelendiği görülmektedir (Şekil 15).

Bazaltların kökenini saptamak için kullanılan Pearce (1982) diyagramlarında örneklerin hemen hemen tümü MORB yada MORB/IAT (ada yayı toleyiti) alanında yer almaktadır. Bu olgu Altınekin metabazaltlarının manto kökenli olduklarını açık olarak ortaya koymaktadır. IAT ve MORB ayırımı için kullanılan Pearce ve Norry (1979) Zr/Y-Zr ve Kostopoulos (1988) Ti/60-Zr-Ni diyagramlarında bazaltik kayaların ikisi haricinde tümünün yine MORB alanına düştükleri görülmektedir. Ancak bu diyagramda MORB ve IAT alanları kısmen aşmalı olduğundan kesin bir ayırım mümkün değildir. MORB ve IAT tiplerini ayırmak için kullanılan en yararlı diyagram olan



MESOZOYİK		SENEZOYİK	ERA
KRETASE		TERSİYER	SİSTEM
ÜST KRETASE		MIYOSEPLİYÖSEN	SERİ
Kocayaka Metaofiyolitik Karmaşığı		Dilekçi Fm	BİRİM
Altnekin Metaolistostromu		Akçaşar Metaolistostromu	ÜYE
Midos Tepe Fm			KALINLIK(m)
	~1500	~2000	~50
		<p>LİTOLOJİ</p>	
		<p>AÇIKLAMALAR</p>	
		<p>Karbonat ve killi-karbonat çökeltileri</p> <p>Blok-blok tipi YB/DS metalolistostrom.</p> <p>Hamur, iyi derecede yapraklanmış gr-yeşil metakumtaşı, metakalsi-türbidit, kırmızı metaçakıtaşı, yeşil-pembe metapelit, pembe-mor metaçört ve yeşil-mavi metatüf aralanması. Genel olarak volkanik orijinli. Sadece blokların dokanaklarında, ince bantlar halinde görülür.</p> <p>Bloklar: Genel olarak blok-blok tipte dokanaklıdır. Metabazalt/yeşilkayaç, mavimsi <i>dar anlamda</i>, iyi-derecede yapraklanmış titanca zengin metabazik, ofiyolit alb metamorfik amfibolit, metaçört, metapelit, metaserpentin, magnezyum şist, kromitit, serpentin ve mermer.</p> <p>Block Matrix'in içinde tipi YB/DS metalolistostrom. Midos Tepe pelajik sedimanlar ve türbiditlerle geçen geçişli. Hamur ofiyolitik matizasyonlu eğermen litoloji.</p> <p>Hamur, iyi derecede yapraklanmış gr-yeşil metakalsi-türbidit, yeşil-sarı volcanojenik olistostromsal metakumtaşı, yeşil, sarı, kırmızı metapelit ile pembe-mor metaçört ve yeşil-mavi metatüf aralanması. Litolojiler arasında dikey ve yanal fasyes değişimi.</p> <p>Bloklar: Taneden blok boyuna kadar metaofiyolitik kayalar, genel olarak masif yeşilkayaçlar veya metayasak lav bloklar, metaserpentin ve mermer.</p> <p>YB/DS metamorfik pelajik sedimanlar. Mor metaçört arakatlı ince katmanlı gr pelajik yeniden kristallenmiş kireçtaşları. Kesim üst kısmı, daha çok metaçört bantları ile temsil edilirken, en üst kısım yeşil-gr volcanojenik metakalsi-türbidit ve metakalk-arenit aralanması ile temsil edilir.</p>	

Şekil 14. Altnekin yöresindeki ofiyolitik blokların genelleştirilmiş stratigrafik kesitindeki konumu. Fm: Formasyon



Şekil 15. Altınekin metamorfik olistostromu içindeki metabazalt bloklarının adlama diagramı (Winchester and Floyd, 1977'den sonra).

V-Ti/1000 (Shervais, 1982) diyagramında ise Altınekin metabazaltları MORB (OFB) alanında kümelenmekte ve pek az IAT alanına taşmaktadır. Aynı örneklerde dalma-batma birleşimini (subduction component) bulmak için kullanılan diyagramlarda (Cr-Y ve multielement spidergramlarda ) bazaltik kayaların üst manto bileşiminden büyük ölçüde sapmadıkları saptanmaktadır (Şekil 16).

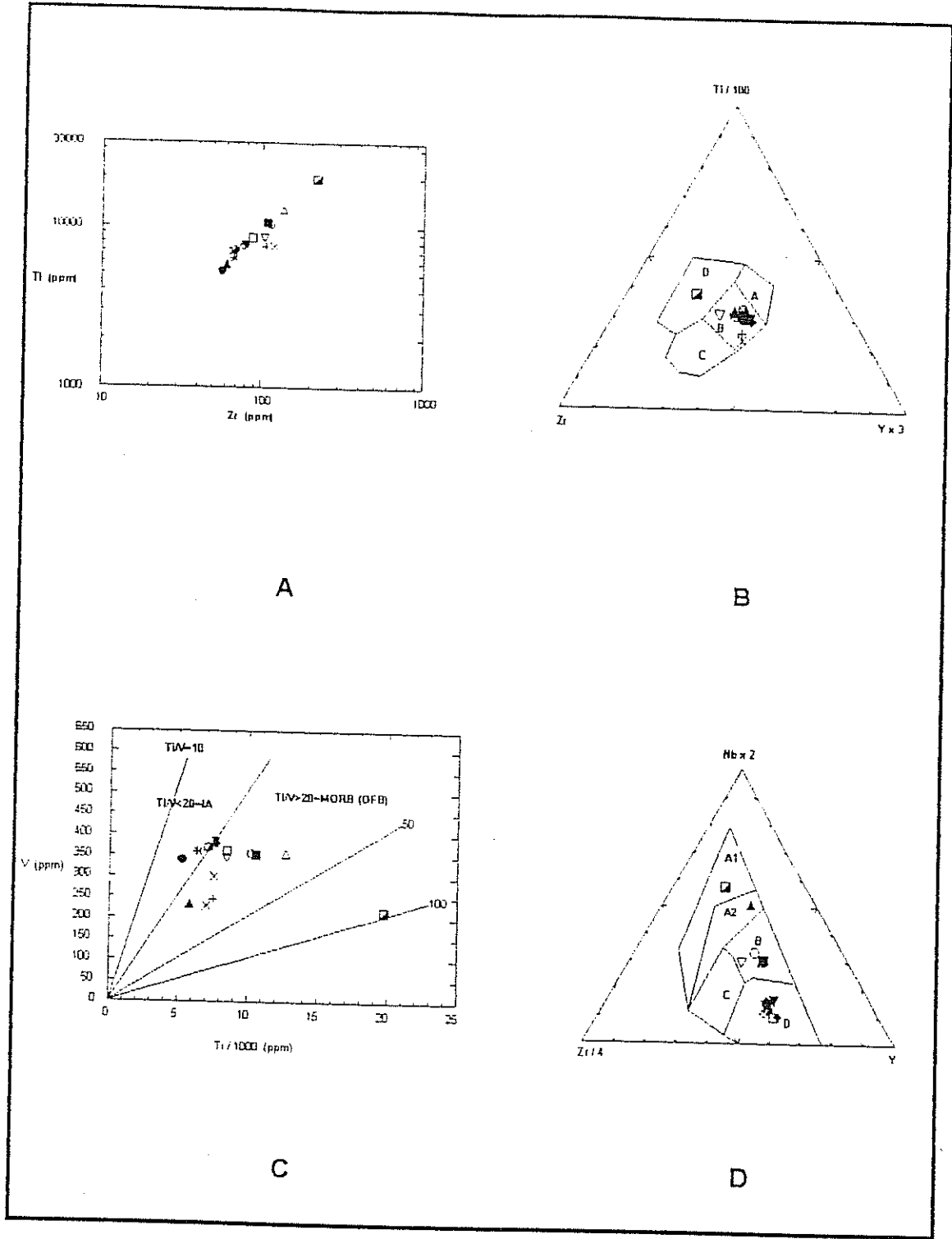
Sonuç olarak Altınekin yöresinde metamorfik olistostrom içinde yer alan bazik volkanitlerin üç ana gruba ayrılabilceği, bunlardan büyük bir çoğunluğunun okyanus ortası sırta ait subalkalen toleyitik bazaltlarla (normal MORB, az tüketilmiş MORB), daha az örnekle temsil edilen ikinci grubun tüketilmiş MORB, iki örneğin ise alkalin levha içi bazalt (WPB) özelliği sunduğu belirlenmiştir.

Bu bulgular ışığında Kütahya-Bolkardağ Kuşağında, yüksek basınç metamorfizması geçirmiş olistostromal birimler içinde yer alan ofiyolitlerin Orta Anadolu Ofiyolitleri gibi dalma-batma zonu üstü tip bir okyanusal kabuğu değil okyanus sırtı tipi okyanusal kabuğu temsil ettiği ortaya konmuştur.

Bu bulgu İzmir-Ankara Okyanusunun kapanma evresindeki olayların modellenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Zira Kütahya-Bolkardağı Kuşağındaki bu ofiyolitik bloklar Torit-Anatolit Platformu yamacı üzerine aktarılan ilk okyanusal malzemeyi temsil ederler ve altlarındaki yamaç çökelleri ile birlikte gömülerek yüksek basınç metamorfizması geçirmişlerdir. Buna karşılık, Orta Anadolu Ofiyolitleri, yine Torit-Anatolit Platformunu temsil eden Orta Anadolu Metamorfittleri üzerine dalma-batmadan etkilenmeden ve platform birimlerinin metamorfizması sonrasında yerleşmişlerdir. Bu olgu, Platform üzerine ilk yerleşen okyanusal malzemenin daha eski olan MOR-tipi kabuk olduğunu, bu yerleşme sırasında okyanus içi dalma-batmanın sürdüğünü ve dalma-batma zonu üstü tipte bir okyanusal kabuğun oluşmaya başladığını göstermektedir. Kütahya-Bolkardağ Kuşağında yapılan sınırlı radyometrik yaş tayinleri (Önen ve Hall, 1993) yüksek basınç metamorfizmasının 95-90ma (Senomaniyen-Erken Türoniyen) dolayında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Orta Anadolu Ofiyolitlerinden sağlanan paleontolojik yaşlar ise "dalma-batma zonu üstü tip" okyanusal kabuğun Orta Türoniyen-Erken Santoniyen sırasında oluştuğunu göstermektedir. Söz konusu yaş bulguları yukarıda sözü edilen jeodinamik modeli destekler niteliktedir. Buna göre MOR tipli kabuğun oluşması, yamaç üzerine yığılması, yamaç gereci ile birlikte metamorfize olması "dalma-batma zonu üstü tip" okyanusal kabuğun oluşmasından öncedir. Ancak bu modelin kesinleşmesi için öncelikle yüksek basınç metamorfizması geçirmiş olan Altınekin tipi (MORB ve WPB karakterli) bazaltik kayaların sağlıklı olarak yaşlandırılması gerekmektedir.

#### 6.4. ORTA SAKARYA OFİYOLİTLERİ

Projenin önemli amaçlarından biri de İzmir-Ankara Süturu olarak adlandırılan birim içinde yer alan okyanus kabuğu malzemesinin Görür ve diğ. (1985) tarafından varlığı öne sürülen ve daha sonra pek çok araştırmacı tarafından benimsenen (Robertson ve Dixson, 1985; Dilek, 1994; vs.) İç Toros Süturu okyanusal kabuk birimlerinden jeokimya, yaş ve petrojenez açısından farklı olup olmadığının saptanmasıdır.



Şekil 16. Altınekin Metamorfik Olistostromu içindeki metabazalt bloklarının tektonik ayırdım diyagramları. a) Ti-Zr diyagramı (Pearce, 1982). b) Ti/100-Zr-Yx3 diyagramı (Pearce and Cann, 1973). c) Ti/1000-V diyagramı (Shervais, 1982). d) Zr/4-Nbx2-Y (Meschede, 1986).

Yukarıda sözü edilen amaç doğrultusunda proje döneminde incelenen bir diğer alan Orta Sakarya bölgesi olmuştur (Şekil 1 ve Şekil 17). İzmir-Ankara Sülurunun Sakarya ve Torit-Anatolit kıtasal kabuk parçaları arasına sıkışmış olduğu ve sülurun görünür en kuzey bölümü için en uygun mostraların yer aldığı bu bölümde yürütülen arazi çalışmasında Dağköplü Melanji ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu birimde pelajik çökellerle içiçe görülen yastık lavlar örneklendirilmiştir. Çoğunlukla radyolaryaya içeren bu pelajik birimlerin yaşlandırılması ve içiçe olduğu lavların jeokimyasının incelenmesi ile okyanusal volkanizmanın hem zaman içindeki jeokimyasal değişimi hemde bunun jeodinamik anlamı irdelenebilecektir.

Orta Sakarya yöresinden çoğunluğu masif ve yastıklı lavlardan olmak üzere çok sayıda temsilci örnek alınmıştır. Alınan ilk grup örnek Dağköplü Melanji içindeki farklı görünümlü bazaltik blokları, ikinci grup örnek ise melanji içinde yeralan bir bazik volkanit mega-olistolitini temsil etmektedir.

Dağköplü Melanji içindeki bazaltik kayaların petrografik özellikleri birbirine oldukça benzerlik sunarlar. Örneklerde belirgin akma yapısı gözlenir. Birincil magmatik fazlar, klinopiroksen, olivin ve plajiyoklastır. İkincil mineraller klorit, epidot ve serpantinden oluşur. Bu grup kayada çatlaklar boyunca albit ve iğnemi aktinolit gelişimi gözlenmektedir. Megablok olarak arazide belirlenen volkanitlerde ise amigdüllü yapı çok daha iyi gelişmiştir ve bu kayalarda epidot ve kloritin yanında uçuk mavi renkli Na-amfibol kristallerine rastlanır.

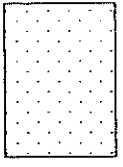
Ana oksit içeriklerine göre örneklerin değerlendirilmesi yapılmamıştır, zira hazırlanmış olan Harker diyagramlarından alkalilerin ve silikanın büyük oranda mobiliteden etkilendiği gözlenmektedir. Mobil olmayan iz elementler yardımı ile yapılan adlama diyagramlarında Dağköplü Melanji içinde yeralan bazik volkanik kayalar bazalt-andezit, alkali bazalt ve subalkalen bazalt-trakiandezit-alkali bazalt üçlü kesişme noktasında yer almakta dolayısı ile petrokimyasal olarak üç farklı grup ortaya çıkmaktadır (Şekil 18). P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-Zr diyagramında ise biri düşük Zr ve P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> alanında ve toleyitik, diğeri yüksek Zr ve intermediyer P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kapsamlı ve alkali bazalt alanında kümelenmiş örneklerle temsil edilen iki ayrı grup belirginleşmektedir.

Bu örneklerin tektonik ayırdım diyagramlarına aktarılması ile aynı gruplanmalar tekrar belirginleşmektedir. Örneklerin özellikle iki grubu tüm tektonik ayırdım diyagramlarında (Grup 3 ve Grup 4) WPB ve CAB alanında yer alırken diğeri iki grup (Grup 1 ve Grup 2) MORB-IAT-CAB alanlarına dağılmaktadır. Pearce ve Norry (1979) diyagramlarında Grup 3 ve Grup 4 yine yüksek Y/Zr içerikleri ile belirginleşmekte ve Levha içi bazalt özellikleri sunmaktadır. Tektonik diskriminasyon için en yaygın olarak kullanılan Shervais diyagramında örneklerden ikisi tipik olarak OİB alanında, dördü MORB alanında megabloktan alınan 10 örnek (Grup 3) ise WPB alanında yer almaktadır (Şekil 19).

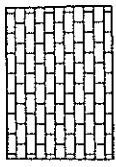
Multi-element spidergramlarında megabloktan alınan örnekler (Grup 3) yine çok belirgin olarak ayrılmış ve iz element oranları levha içi okyanus adası alkali bazaltlarına büyük benzerlik sunmaktadır. Grup 4 örnekleri ise yüksek LFSE/HFSE oranları; düşük Ta, Nb ve Ti içerikleri ile dalma-batma dan etkilenmiş şoşonitlerin genel özelliklerini sunmaktadır. Grup 1 in bazaltları gerek düşük LFSE içerikleri ile MORB, Grup 2 kayaları ise Ada yayı bazaltlarına benzerlikler sunmaktadır (Şekil 20).

Orta Sakarya ofiyolitik bazaltlarının özellikleri birlikte değerlendirildiğinde, bu alanda Dağköplü Melanji içinde çok farklı tektonik konumlardan kökenlenmiş bazaltların birarada

# AÇIKLAMALAR



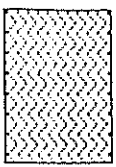
Tersiyer Örtü



Jura-Kretase



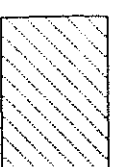
Söğüt  
Metamorfizmaları



İnegöl  
Metamorfizmaları

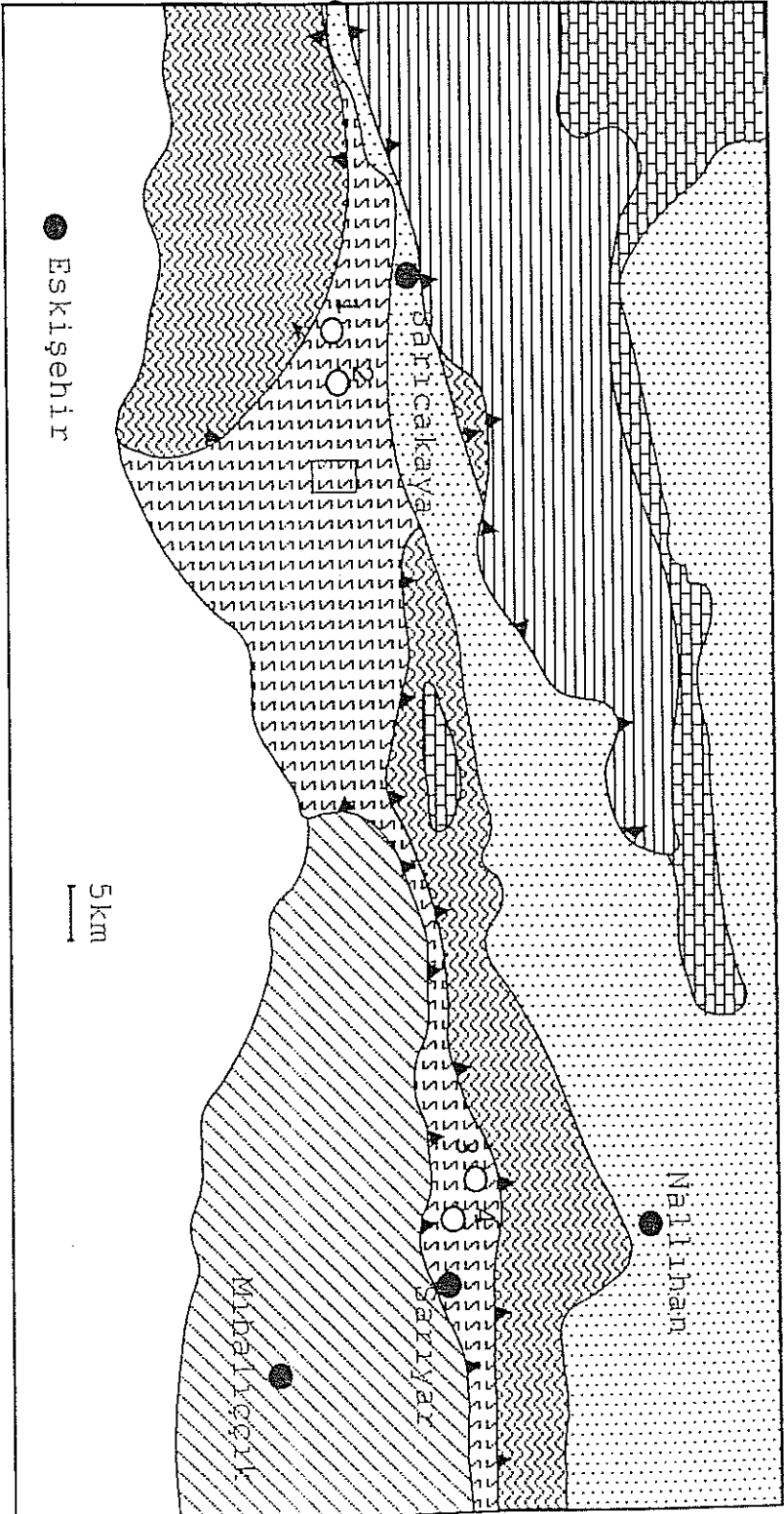


Orta Sakarya  
Ofiyolitli  
Karışığı

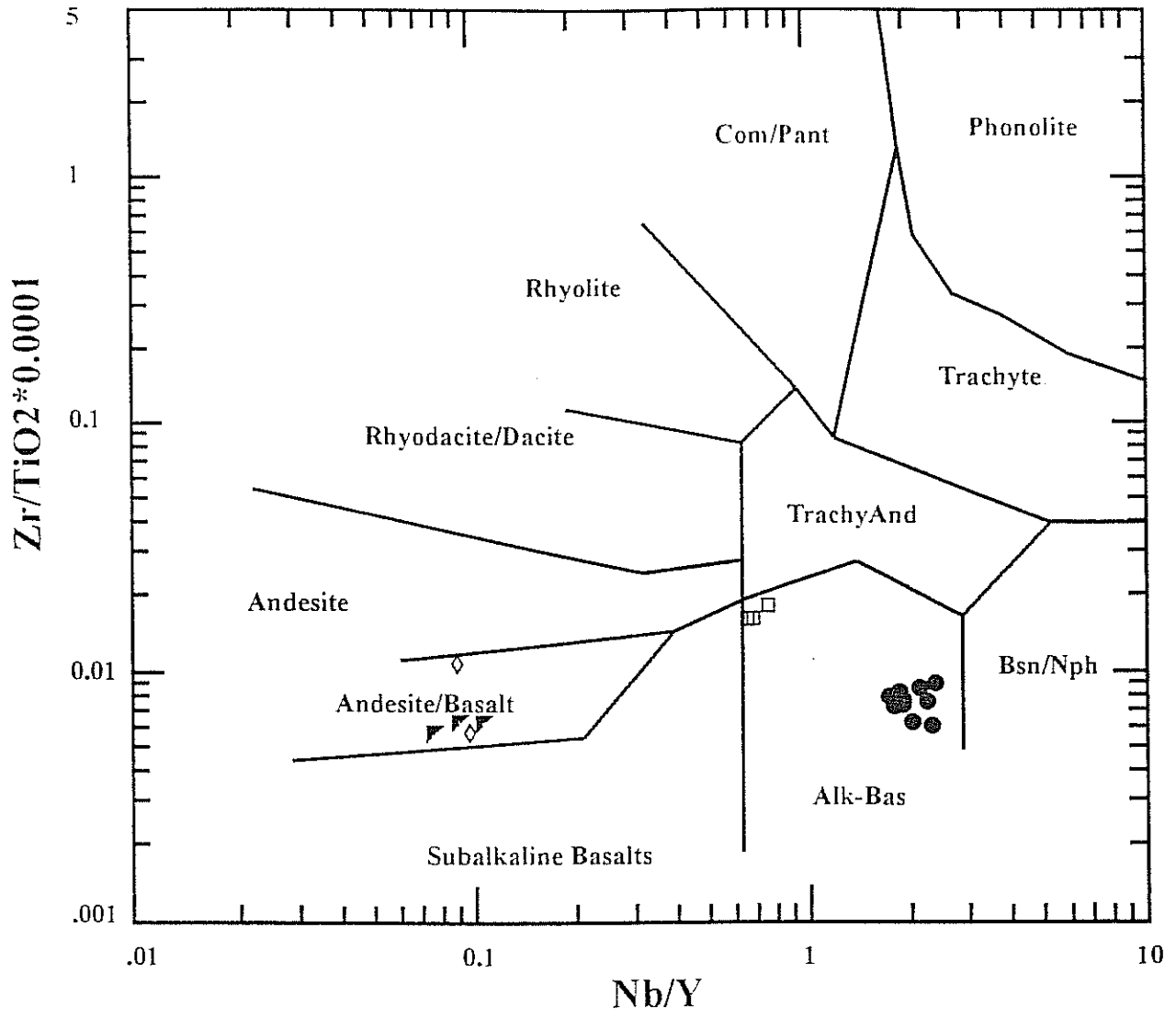


Torit-Anatolit  
Birliği

10 Örneklem alanları

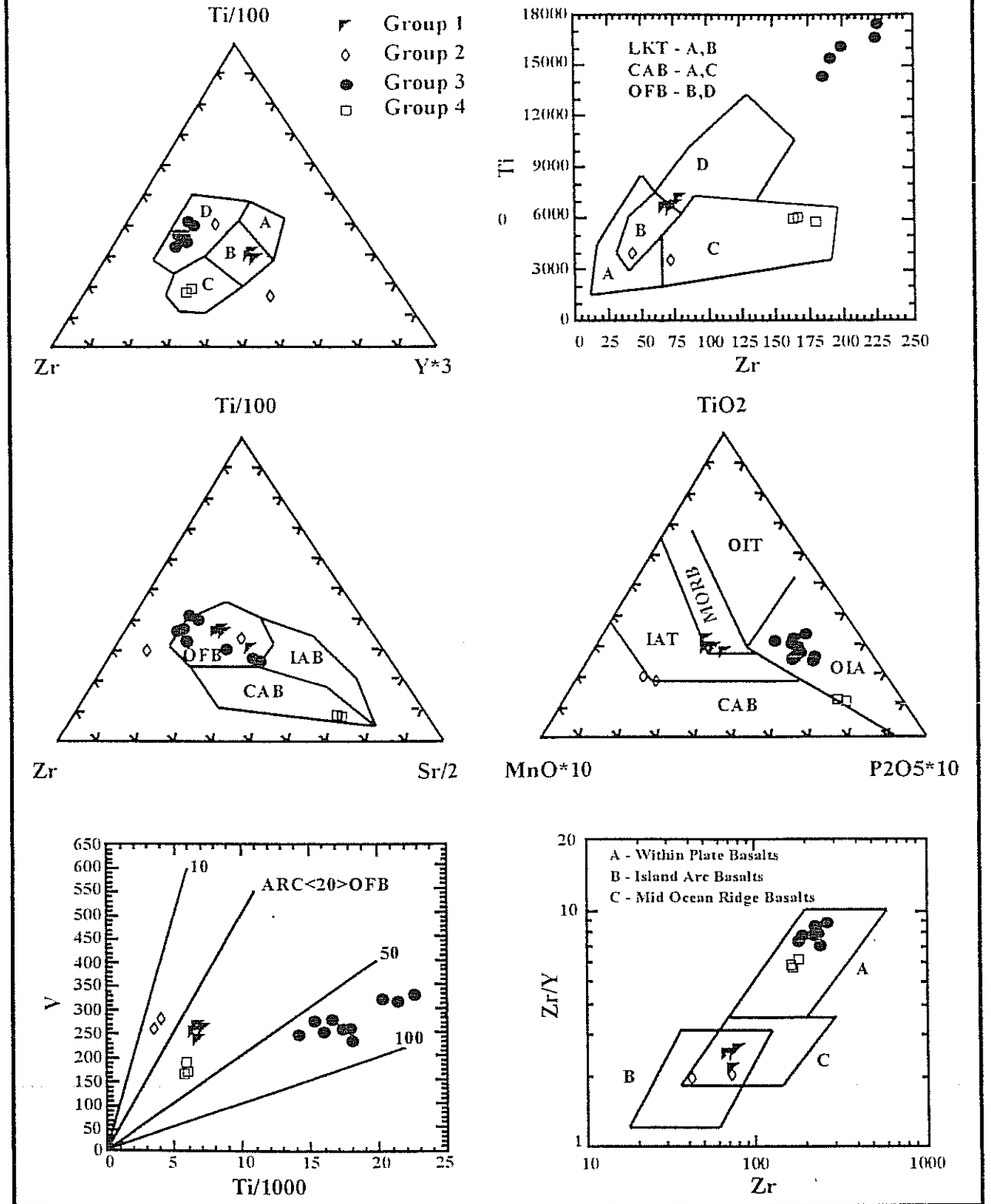


Şekil 17- Orta Sakarya Bölgesinde Orta Sakarya Ofiyolitli Karışığının yapısal konumu ve örneklenen alanların dağılımı



Şekil 18. Orta Sakarya Ofiyoliti bazaltlarının adlama diyagramı.

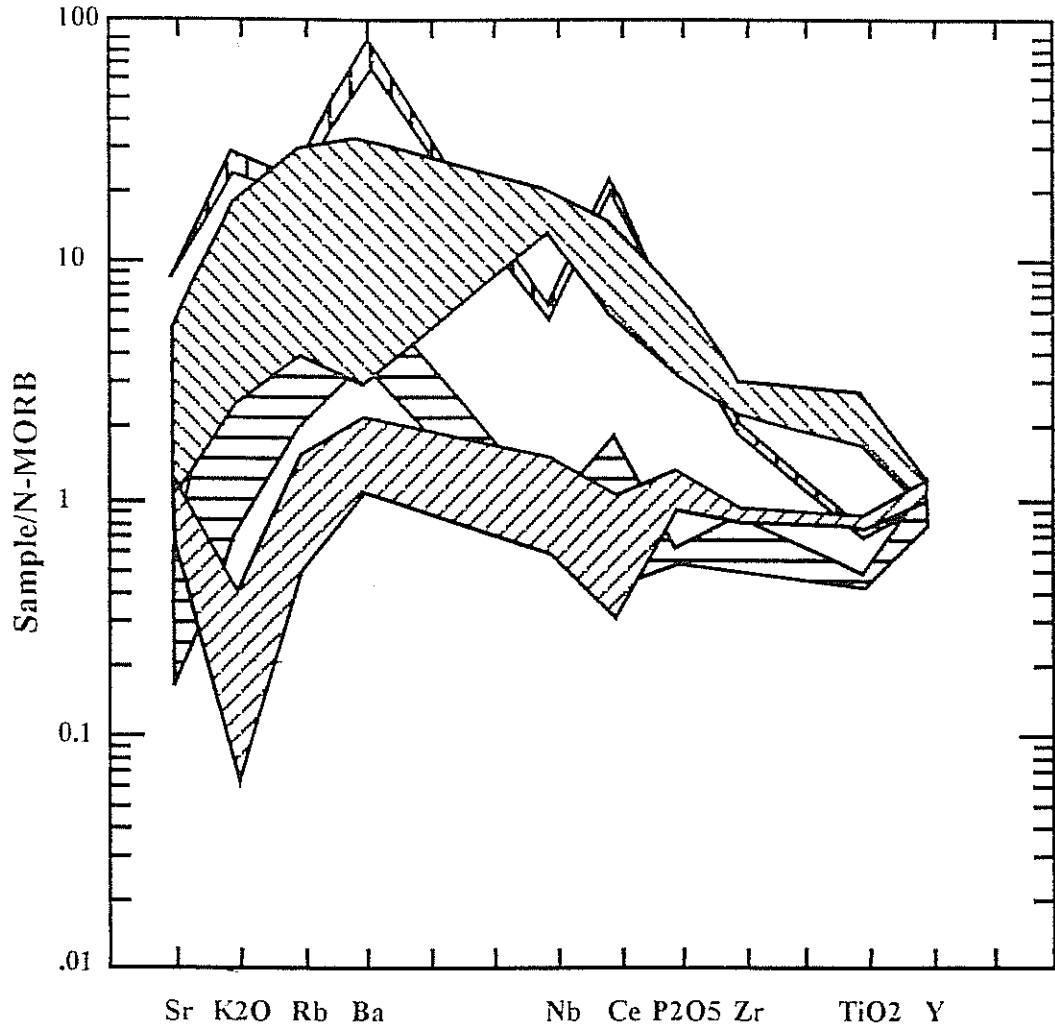
ORTA SAKARYA OFİYOLİTİ



Şekil 19. Orta Sakarya Ofiyoliti Bazaltlarının tektonik ayırdım diyagramı.



(Pearce, 1983)



Şekil 20. Orta Sakarya Ofiyoliti Bazaltlarının Spider diyagramı.

yereldikleri ortaya konmaktadır. Söz konusu bulgu, yığılım prizması içine aktarılan volkanik kayaların MORB, OİB, WPG gibi değişik kökenlere ait olduğunu belirlemektedir.

Bu bulgu İzmir-Ankara-Erzincan okyanus kolunun tektonik evrimi sırasında okyanus içi bir dalma-batmadan etkilendiğini, doğu ve güneydoğuda daha ziyade dalma-batma zonu üstü tipte okyanusal kabuğa ait birimler yüzeleyenirken melanj prizmaları içinde daha farklı tektonik konumlara işaret eden bazaltların yığıldığını göstermektedir.

## 7. SONUÇLAR

### 7.1. BİLİMSEL SONUÇLAR

Neotetisin İzmir-Ankara-Erzincan kolunun evrimini ortaya koymak için yapılan bu çalışmada birbirinden farklı dört ana alanda okyanus kabuğu kökenli volkanik kayaların jeolojisi, petrografisi, petrokimyası petrojenezi araştırılmış, elde edilen ön sonuçlar yorumlanmıştır.

a- Orta Anadolu Kristalen Kompleksi içinde yer alan ofiyolitik kayaların büyük bölümünün Orta Türoniyen- Erken Santoniyen sırasında, İzmir-Ankara-Erzincan Okyanusunun içindeki bir okyanus-içi dalma-batma ile ilişkili olarak oluştuğu saptanmıştır. Bu kayalar Erken Santoniyen sonrası- Geç Maastrihtiyen öncesi dönemde Torit-Anatolit platformunu temsil eden Orta Anadolu Metamorfileri üzerine, bu birimlerin metamorfizması sonrasında tektonik olarak yerleştiği belirlenmiştir. Dalma-Batma Zonu Üstü tipteki bu ofiyolitlerin oluşturduğu okyanus kabuğu, yer yer başlangıç yay kompleksi (initial volcanic arc complex) dönüşümü gösterebilmektedir. Özellikle volkanoklastik istifin içindeki riyolitik volkanitlerin plajiyogranitlerle kojenetik olması bu savı desteklemektedir. Saha gözlemleri ve petrojenetik modeller plajiyogranitlerin dinamik ve gelişmekte olan bir gabroyik magma odasının tavanında geliştiğini, en primitif plajiyogranitik eriyiklerin gabroyik bir kaynak malzemedan büyük bir olasılıkla fraksiyonel kristallenme ile yada daha az bir olasılıkla %5-%15 dolayındaki kısmi ergimeden doğru oluştuğunu göstermektedir. Geç evre riyolitik volkanitleri ise olasılıkla bu eriyiklerden farklılaşma ile ortaya çıkmışlardır.

Buna karşılık, Orta Anadolu Metamorfileri içinde yer alan metamorfik ofiyolitlerdeki meta-bazaltik kayalardan sağlanan ön bulgular, bu kayaların daha çok alkalin nitelikte olduklarını, diğer metamorfilerle olan kesme ilişkileri ise bunların İzmir-Ankara-Erzincan Okyanus Kolunun açılma evresinde, yada hemen sonrasında gelişen okyanusal yada geçişli (transitional crust) kabuk ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Nitekim, bu tipteki kayalar, Orta Anadolu Metamorfileri ile temsil edilen platform kayaları ile kısmen içiçedir ve platform üzerine daha erken yerleşmişlerdir. Özellikle amfibolit birleşimindeki bu kayaların metasedimanlarla aynı tipte metamorfizma geçirmiş olmaları bu savı desteklemektedir.

Orta Anadolu Ofiyolitleri içinde sınırdı alanlarda dahi olsa MORB özelliği sunan bazaltik kayaların varlığı bu proje sırasında ortaya çıkarılan bir diğer önemli bulgudur. Bu şekilde Orta Anadolu Ofiyolitlerinin içinde gelişmiş oldukları eski MORB a ait bölümlerin tümü ile yiterek yok olmadıkları, bir bölümünün dalma-batma zonu üstü tipli kayalarla birlikte pasif kenara aktarıldıkları belirlenmiştir.

b) Çiçekdağ Masifi olarak bilinen alanda ve Çankırı Baseni temelinde yeralan bazik volkanik kayalar incelenmiş ve bunlardan Çiçekdağ Kompleksinin Türoniyen-Kampaniyen yaşlı bir Ensimatik Yay Kompleksi olduğu ortaya konmuştur.

Çiçekdağ Ensimatik Yay Kompleksi tek başına bir tektonik birlik oluşturmakta ve Orta Anadolu Metamorfileri üzerinde dike yakın bir tektonik dokanakia yeralmaktadır. Komplekse ait diyabaz dayk kompleksi ve bazaltlar belirgin olarak dalma-batma zonu üstü okyanusal kabuktan adayayı kompleksine geçiş birimlerinin jeokimyasal özelliklerini sunmaktadır. Bu özellikleri ile birim Orta Anadolu Ofiyolitlerinin en kuzeydeki ana kütlelerini temsil etmektedir.

Öte yandan Çiçekdağ Ensimatik Yay Kompleksi ni kesen granitoyitler çarpışma tipi Orta Anadolu Granitoyitleri ile benzer jeokimyasal özellikler sunmaktadır ve hibrit magmalardan kökenlenmektedir. Özellikle kıtasal kabuk kontaminasyonunun belirgin özellikleri Çiçekdağ kompleksinin ilksel olarak altında Orta Anadolu Metamorfilerine benzer bir temel yeralmakta olduğuna işaret etmektedir. Bu olgu, güncel ilişkileri ne olursa olsun İzmir-Ankara-Erzincan Okyanus koluna ait birimlerin büyük çapta Orta Anadolu Metamorfileri ile temsil edilen Torit-Anatolit pasif kenarı üzerinde ilerlemiş olduğunun göstergesidir.

Çankırı Baseninin temelinde yeralan ofiyolitik birimlerin jeokimyasal özellikleri bu alandaki bazik volkanik kayaların çok düşük K içerdiklerini ve Cox diyagramında (Cox at al, 1983) Bazalt ve Bazalt/Andezit alanında yereldiğini göstermektedir. Hareketli olmayan (immobile) iz elementler kullanılarak yapılan tektonik ayırım diyagramlarında bazaltik yastık lavlar ve masif lav akıntıları belirgin olarak okyanus adası bazaltı ve okyanus sırtı bazaltı alanlarına dağılım gösterirken geç evre daykları ada yayı bazaltları alanında yoğunlaşmaktadır. Bu genel özellikleri ile Çankırı Havzasının temelinde yeralan bazaltik kayalar dalma-batma zonu üzerinde gelişmiş ofiyolitlerden daha fazla evrimleşmiş bir volkanizmaya işaret etmektedir.

Genel yorum açısından bu bulgu Göncüoğlu ve Türel (1993) tarafından öngörüldüğü gibi İzmir-Ankara-Erzincan okyanusal kolunun kendi içindeki bir dalma-batma zonu boyunca tüketildiğine, bu olaya bağlı olarak gelişen ensimatik yayın ana kütlelerinin Orta Anadolu Kristalen Kompleksinin kuzeyinde yereldiğine ilişkin önerisi ile uyum içindedir.

c) Konya kuzeydoğusunda Kütahya-Bolkardağ Kuşağındaki metamorfik bir olistostromun (Altınekin Metaolistostromu) içinde yeralan bazaltların büyük bölümünün MORB yada MORB/IAT (ada yayı toleyiti) özelliği sunduğu ve manto kökenli oldukları, daha az örnekle temsil edilen bir diğer grubun tüketilmiş MORB, az sayıdaki örneğin ise alkalin levha içi bazalt (WPB) özelliği sunduğu belirlenmiştir.

Bu veriler Kütahya-Bolkardağ Kuşağındaki YB/DB metamorfizması geçirmiş olistostromal birimler içinde yeralan okyanusal kabuk malzemesinin Orta Anadolu Ofiyolitleri gibi dalma-batma zonu üstü tipi değil normal okyanus sırtı tipi kabuğu belirlediği saptanmıştır.

Bu veri bölgesel olarak yorumlanırsa; Kütahya-Bolkardağ Kuşağındaki ofiyolitik kayalar Torit-Anatolit Platformu yamacı üzerine en erken aktarılan okyanusal malzemeyi temsil ederler. Bunlar olistostromlar olarak yerleşmeleri ardından altlarındaki kıta yamacı birimleri ile birlikte yüksek basınç metamorfizması geçirmişlerdir. Bu olgu, platform üzerine ilk yerleşen okyanusal malzemenin daha eski olan MOR-tipi kabuk olduğunu, bu yerleşme sırasında okyanus içi dalma-batmanın sürdüğünü ve dalma-batma zonu üstü tipte bir okyanusal kabuğun oluşmaya başladığını göstermektedir.

Kütahya-Bolkardağ Kuşağındaki YB/DS metamorfiklerinde yapılan yaş tayinleri (Önen ve Hall, 1993) metamorfizmanın Senomaniyen-Erken Türoniyen sırasında ortaya çıktığını göstermektedir. Buna karşılık Orta Anadolu Ofiyolitlerindeki fosil bulguları, "dalma-batma zonu üstü tip" okyanusal kabuğun Orta Türoniyen-Erken Santoniyen sırasında oluştuğunu göstermektedir. Şu halde "normal okyanus sırtı tip" okyanusal kabuğun oluşması ve Torit-Anatolit Platformunun yamaç birimlerine eklenmesi, daha sonra ise temeli ile birlikte dalarak YB/DS metamorfizmasından etkilenmesi Orta Anadolu dakinden önce gerçekleşmiş olmalıdır.

Bölgesel olarak ele alındığında bu yaklaşım İzmir-Ankara-Erzincan Okyanus kolunun kapanma evresindeki olaylara göreceli de olsa bir sıralama getirmektedir.

d) İzmir-Ankara görünür en kuzey bölümü için Orta Sakarya kesimindeki Dağköplü Melanji ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu yörede çoğunluğu masif ve yastıklı lavlardan olmak üzere iki ana litolojiden örnek alınmıştır. İlk grup örnek melanjdaki küçük bazalt bloklarını, ikinci grup ise bazik volkanitlerden oluşan bir mega-olistoliti yada bir tektonik dilimi temsil etmektedir.

İkinci gruptaki volkanitlerde YB/DS metamorfizmasına işaret eden uçuk mavi renkli Na-amfibol kristallerine rastlanır.

Mobil olmayan iz elementler diyagramlarında bazik volkanik kayalar bazalt-andezit, alkali bazalt ve subalkalen bazalt-trakiandezit-alkali bazalt üçlü kesişme noktasında yer almakta ve jeokimyasal olarak üç farklı grubun varlığını belirtmektedir.

Bu örneklerin tektonik ayırdım diyagramlarında örneklerin 3.Grup ve 4.Grup Levha İçi Bazalt ve Kalk-alkalen Bazalt alanlarında yer alırken 1.Grup ve 2.Grup Okyanus Ortası Sırt - Adayayı Toleyiti - Kalk-alkalen Bazalt alanlarına dağılmaktadır. Shervais (1986) diyagramında ise örneklerden ikisi tipik olarak Okyanus Adası Bazaltı alanında, dördü Okyanus Ortası Sırt alanında megabloktan alınan 10 örnek (3.Grup ) ise Levha İçi Bazalt alanında yer almaktadır. Aynı gruplaşma multi-element spidergramlarında tekrarlanmaktadır.

Genel değerlendirilmede Dağköplü Melanji içine aktarılan volkanik kayaların MORB, OIB, WPG gibi değişik kökenlere ait olduğunu belirlemektedir. Bu bulgu İzmir-Ankara-Erzincan okyanus kolunun tektonik evrimi sırasında okyanus içi bir dalma-batmadan etkilendiğini, Orta Anadolu ve Kütahya-Bolkardağ Kuşağında dalma-batma zonu üstü ve normal okyanus sırtı tipte okyanusal kabuğa ait birimler yüzeyleyirken melanj prizması içinde daha farklı tektonik konumlara işaret eden bazaltların yerlabildiğini ortaya koymaktadır.

## 7.2. BİLİMSEL SONUÇLARIN SUNUMU

Yürütülmüş olan bu projeden sağlanmış olan veriler kullanılarak aşağıdaki yayınlar üretilmiştir:

### 7.2.1.Yayınlar

SCI-Dergileri:

Yalınız, K. , Göncüoğlu, M.C. and Floyd, P.A., 1996, Geochemical characteristics and geodynamic interpretation of supra-subduction Sarıkaraman ophiolite, Central Anatolia, Turkey : Mineralogical. Magazin, 60, 697-710.

Yalınız, K. , Floyd, P.A., and Göncüoğlu, M.C. , Geochemistry and petrogenesis of intrusive and extrusive ophiolitic plagiogranites, Central Anatolian Crystalline Complex, Turkey: (Lithos, yayına kabul edildi)

Göncüoğlu, M.C., Yalınız, K. and Altiner-Özkan, S., Age and paleotectonic significance of the epiophiolitic sedimentary cover of SSZ-type Central Anatolian Ophiolites within the northern branch of Neotethys, Turkey. Cretaceous Research (düzeltmede)

Yalınız, K. , Floyd, P.A., Rowbothom, K.L. and Göncüoğlu, M.C. Clinopyroxene compositions from the isotropic gabbro of the Central Anatolian Ophiolite (CENTRAL TURKEY): New constraints for the SSZ-type magma genesis in the northern branch of Neotethys: (Mineralogical Magazin, incelemede)

#### **Diğer**

Yalınız, K. , Göncüoğlu, M.C. and Floyd, P.A., Petrology, geochemistry and geotectonic significance of plagiogranites from Sarıkaraman ophiolite, Central Anatolia, Turkey: (Ofiyoliti, yayına kabul edildi)

#### **Yurtiçi Dergiler ve Bildiriler**

Göncüoğlu, M.C., Köksal, S. and Floyd, P.A., 1997, Post-collisional A-type magmatism in the Central Anatolian Crystalline Complex; petrology of the İdişdağı Intrusives (Avanos, Turkey) Tr. Jour. Earth. Sci., 6 , 65-76.

Yalınız, K. , and Göncüoğlu, M.C., General geological characteristics and distribution of the Central Anatolian Ophiolites: H.Ü. Yerbilimleri, (Yayına kabul edildi)

Göncüoğlu, M.C., Yalınız, K., Parlak, O., and Floyd, P.A., 1997, Geological evolution of the Central Anatolian Ophiolites: Çukurova Univ. 20. Anniv. Of Geol.Educ., 30 Nisan-3 Mayıs 1997, Adana, Özler , 59-60

Yalınız, K., Parlak, O., Özkan-Altiner, S., and Göncüoğlu, M.C., 1997, Formation and emplacement ages of supra-subduction-type ophiolites in Central Anatolia; Sarıkaraman Ophiolites, Central Turkey: Çukurova Univ. 20. Anniv. Of Geol.Educ., 30 Nisan-3 Mayıs 1997, Adana, Özler, 61-62.

Ozgül, L. and Göncüoğlu, M.C., 1997. A HP/LT Neo-Tethyan sliver in the Northern Central Taurides, Turkey: Koçyaka Metaophiolitic Complex; remnant of a subducted passive continental margin: Çukurova Univ. 20. Anniv. Of Geol.Educ., 30 Nisan-3 Mayıs 1997. Adana, Özler, 3-4.

Toksoy, F. and Öner, A., 1997, Vermiculitization process. 13.National Electron Microscope Congress, Proceedings, 761-768.

### 7.2.2. Tezler

Proje kapsamında başlatılmış olan ve bir bölümü tamamlanma aşamasında olan tez çalışmaları şunlardır:

Yalınız, K., 1996, Petrogenesis of Sarıkaraman Ophiolites (Ortaköy, Central Anatolia). 270s. Doktora Tezi. Tamamlanmış.

Köksal, S.,1996, The geological and petrological characteristics of the İdiş Dağı-Avanos Area (Nevşehir-Central Anatolia), 140s. Yüksek Lisans Tezi. Tamamlanmış.

Özgül, L.,1998 , Geology and petrology of HP/LT metamorphics in Altınekin area (Konya-Central Anatolia).225s. Yüksek Lisans Tezi. Tamamlanmış.

Toksoy, F., - ,Vermiculitization process in gabbroic rocks of the Central Anatolian Ophiolites. Yürütülmekte.

Özkan, A., - , Orta Anadolu Ofiyolitlerinde okyanus tabanı metamorfizmasının petrografik özellikleri. Yürütülmekte.

### 7.2.3. Diğer Projeler

Proje çalışmaları ile ilgili olarak NATO Collaborative Research Project den Prof. Dr. P.A Floyd ile birlikte alınmış olan "Central Anatolian Ophiolites: evolution of diverse Mesozoic oceanic segments" Collaborative Resarch Grant Nr: CRG 960549 adlı proje bu projemizle birlikte yürütülmektedir..

## 8. KATKI BELİRTME

Yürütülmüş olan bu proje, gerek proje çalışmaları, gerek bu projeye baz olan öncel araştırmalar sırasında özellikle ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü "Orta Anadolu Çalışma Grubu" nun katkıları ile gerçekleştirilmiştir. Projenin jeokimya verilerinin toplanması aşamasında en önemli katkıyı sağlayan Keele Üniversitesi Jeokimya Laboratuvarı sorumluları olan Prof. P.A.Floyd, Prof. J.Winchester ve Prof. J.Rowbotham a, analizlerin bir bölümünü gerçekleştiren Dr. G.Gençaliolu-Kuşçu ya teşekkür ederiz.

Atabey, E., Tarhan, N., Akarsu, B. ve Taşkıran, A., 1987. Şereflikoçhisar, Panlı (Ankara)-Acıpınar (Niğde) yöresinin jeolojisi. MTA Rap. No. 8155, Ankara.

Atabey, E., 1989a. Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü, 1:100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Aksaray - H18 Paftası, 14 s.

Atabey, E., Göncüoğlu, M.C. ve Turhan, N., 1990. Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü, 1:100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Kozan - J19 Paftası.

Ayan, M., 1963. Contribution a l'etude petrographique et geologique de la region situee au nord-est de Kaman. M.T.A. Yayını, no. 115, 332s.

Çapan, U.Z. ve Floyd, P.A., 1985. Geochemical and petrographic features of metabasalts within units of the Ankara Melange, Turkey. Ofioliti, 10 (1), 3-18.

Geven, A., Unan, C., Erler, A., Göncüoğlu, M.C. ve Akıman, O., 1993b. Petrology of Cefalıkdağ granitoid. Simp.25th Anniv. of Earth Sci. Hacettepe Univ., Ankara, 15-17 Nov., Abstracts, 43-44.

Göncüoğlu, M.C., 1977. Geologie des westlichen Niğde Massifs. Bonn Üniv. Ph.D.Thesis, 180s.

Göncüoğlu, M.C., 1981a. Niğde Masifinde viridin gnaysın kökeni. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 24, 45-51.

Göncüoğlu, M.C., 1981b. Niğde Masifinin jeolojisi. İç Anadolu'nun Jeolojisi Simpozyumu, 16-19.

Göncüoğlu, M.C., 1982. Niğde Masifi paragneyslarından zirkon U/Pb yaşları. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 25, 61-66.

Göncüoğlu, M.C., 1986. Geochronological data from the southern part (Niğde Area) of the Central Anatolian Massif. MTA Dergisi (F.E.), 105/106, 83-96.

Göncüoğlu, M.C., 1987. Geology and geodynamic evolution of the Central Anatolian Massif. MEGS-Abstracts, 40.

Göncüoğlu, M.C., Toprak, V., Erler, A. ve Kuşçu, İ., 1991. Orta Anadolu Masifi batı kesiminin jeolojisi, Bölüm I: Güney k's'm. TPAO Rap. No. 2909, 176s.

Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Toprak, V., Yalınız, K., Olgun, E. ve Rojay, B., 1992. Orta Anadolu Masifinin batı kesiminin jeolojisi, Bölüm II: Orta kesim. TPAO Rap. No. 3155, 76s.

Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Toprak, V., Olgun, E., Yalınız, K., Kuşçu, İ., Köksal, S. ve Dirik, K., 1993a. Orta Anadolu Masifinin orta bölümünün jeolojisi, Bölüm III: Orta K'z'İrmak Tersiyer baseninin jeolojik evrimi. TPAO Rap. No. 3313, 104s.

Göncüoğlu, M.C., Yalınız, K. ve Tekeli, O., 1993c. Orta Anadolu Ofiyolitlerinin petrolojik özellikleri ve yapısal konumları. Simp.25th Anniv. of Earth Sci. Hacettepe Univ., Ankara, 15-17 Nov., Abstracts, 17-18.

Göncüoğlu, M.C. ve Türel, K., 1993a. Orta Anadolu ofiyoliti plajiyogranitlerinin petrolojisi ve jeodinamik yorumu (Aksaray-Türkiye). Doğa Türk Yerbilimleri Dergisi, 2, 195-203.

Göncüoğlu, M.C. ve Türel, K., 1993b. Petrology and geodynamic interpretation of plagiogranites from Central Anatolian ophiolites (Aksaray-Turkey). Ofioliti, 18, 187.

Göncüoğlu, M.C., Erler, A., Dirik, K. ve Yalınz, K., 1994. Sivas Baseninin batısının jeolojisi. ODTÜ-AGÜDOS Raporu, 80s.

Göncüoğlu, M.C., 1977. Geologie des westlichen Niğde Massifs. Bonn Univ. Ph.D.Thesis, 180s.

Humphris, S. E. and Thompson, G. 1978b. Trace element mobility during hydrothermal alteration of oceanic basalts. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 42, 127-136.

Middlemost, E. A. K. 1975. The basalt cian. *Earth-Science Reviews*, 11, 337-364.

Miyashiro, A. 1973. The Troodos ophiolitic complex was probably formed in an island arc. *Earth and Planetary Science Letters*, 19, 218-224.

Nakamura, N. 1974. Determination of REE, Ba, Fe, Mg, Na and K in carbonaceous and ordinary chondrites. *Geochimica and Cosmochimica Acta*, 38, 757-775.

Neal, C. R. and Taylor, L. A. 1985. A negative anomaly in a peridotite xenolith: evidence for crustal recycling into the mantle or mantle metasomatism?. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 53, 1035-1040.

Pearce, J. A. 1982. Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries. In: Thorpe, R. S. (ed.) *Orogenic Andesite Related Rocks*. John Wiley and Sons, 525-548.

Pearce, J. A. and Cann, J. R. 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letters*, 19, 290-300.

Pearce, J. A., Alabaster, T., Shelton, A.W. and Searle, M. P. 1981. The Oman ophiolite as a Cretaceous arc-basin complex: evidence and implications. *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*. A 300, 299-317.

Robertson, A. H. F. and Dixon, J. E. 1984. Introduction: aspects of the geological evolution of the Easstern Mediterranean. In: Dixon, J. E. and Robertson, A. H. F. 1984 (eds.). *The Geological Evolution of the Eastern Mediterranean*. Geological Society of London Special Publication, 17, 1-74.

Serri, G. 1981. The petrochemistry of ophiolite gabbroic complexes: A key for the classification of ophiolites into low-Ti and high-Ti types. *Earth and Planetary Science Letters*, 52, 203-212.

Şengör, A. M. C. and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach. *Tectonophysics*, 75, 181-241.

Kara, H., 1990. Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü, 1:100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Kırşehir - G17 Paftası, 17 s.

Kara,H., 1991. Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü, 1:100 000 ölçekli Türkiye jeoloji haritaları serisi, Kırşehir - G18 Paftası, 12 s.

Ketin, İ., 1955. Yozgat yöresinin jeolojisi ve Orta Anadolu Masifinin tektonik durumu. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 6, 1-40.

Leake, W.E., 1993. Petrological and structural characteristics of the Dikilitaş-Orhaniye Area, Niğde Region. METU, MSc Thesis, 142p.

Önen, A.P., 1985. Mineralogy, petrography and geochemistry of gabbros from northeast of Kaman region (Kırşehir). METU, MSc Thesis, 138p.



- Önen, A.P. ve Unan, C.,1988. Kaman (Kırşehir) kuzeydoğusunda bulunan gabroların mineralojisi, petrografisi ve jeokimyası. Türkiye Jeol. Kur. Bült., 31,23-28.
- Özgül.N., 1976.Torosların bazı temel jeolojik özellikleri. Türkiye Jeol.Kur.Bült.,19, 65-78.
- Salancı, B. ve İleri, S., 1977. İçmeli-Niğde likit enjeksiyon krom cevherleşmesi. H.Ü.Yerbilimleri, 3, 7-12.
- Seymen, İ., 1981. Kaman (Kırşehir) dolayında Kırşehir Masifinin stratigrafisi ve metamorfizması. Türkiye Jeol.Kur.Bült.,24, 7-14 .
- Şengör, A.M.C. ve Yılmaz, Y., 1981. Tethyan evolution of Turkey: a plate tectonic approach. Tectonophysics, 75, 181-241
- Şengör A.M.C., 1984. Türkiyenin tektonik tarihinin yapısal sınıflaması. Ketin Semp.37-62, Türkiye Jeol.Kur.Yayını.
- Türel, T.K., 1991. Geology petrography and geochemistry of Ekecikdag Plutonic Rocks (Aksaray region, Central Anatolia). METU, Ph.D .Thesis, 194p.
- Yalınız, K., Floyd, P.A., and Göncüoğlu, M.C., 1994, Supra-subduction zone ophiolites in Central Anatolia: geochemical evidence from the basalts of the Sarıkaraman Ophiolite, Aksaray, Turkey: İnt. Mineralogical Assoc., 16th General Meeting, Pisa, 4-9 Sept. 1994, Abstracts, 447.
- Yalınız, K. ,Göncüoğlu, M.C. and Floyd, P.A., 1994, Geochemical characteristics and geodynamic interpretation of supra-subduction Sarıkaraman ophiolite, Central Anatolia, Turkey: Int. Volcanological Congress, Ankara, 12-16 Sept. 1994, Abstracts, 144.
- Yalınız, K. , Göncüoğlu, M.C. and Floyd, P.A., 1995,Petrology of plagiogranites of Sarıkaraman Ophiolites (Central Anatolia) and their tectonic significance within the Eastern Mediterranean ophiolites: EUG 8. Biennial Meeting; Strasbourg, 9-14 April 1995, Terra Abstracts, 179.
- Yalınız, K., Göncüoğlu, M.C. and Floyd, P.A., 1995, Composition and petrogenetic significance of clinopyroxenes from gabbroic rocks: Sarıkaraman Ophiolite, Central Anatolia: 2. Int. Turkish Geology Workshop, Sivas, 6-8 September 1995, Abstracts, 34.

BİBLİYOGRAFİK BİLGİ FORMU	
1- Proje No: YDABCAG-85	2- Rapor Tarihi: 15.3.1998
3- Projenin Başlangıç ve Bitiş Tarihleri: 1.6.1995 – 1.12.1997	
4- Projenin Adı: Orta Anadolu Ofiyolitlerinin Petrojenezi: İzmir-Ankara-Erzincan Okyanus Kolunun Evrimine Bir YAKLAŞIM	
5- Proje Yürütücüsü ve Yardımcı Araştırmacılar: Prof. Dr. M.C. Göncüoğlu, Dr. K. Yalınız, L. Özgül, F. Toksoy	
6- Projenin Yürüldüğü Kuruluş ve Adresi: ODTÜ Jeoloji Müh. Bölümü, Ankara	
7- Destekleyen Kuruluş(ların) Adı ve Adresi: TÜBİTAK – ANKARA	
8- Öz (Abstract): <p>İzmir-Ankara-Erzincan Okyanus Kolundan türemiş olan ofiyolitik kayaların jeolojik, petrolojik ve petrojenetik özellikleri saptanmış ve bunların büyük bir çoğunlukla Erken Üst Kretase sırasındaki okyanus içi bir dalma-batma zonu üzerinde olduğu belirlenmiştir.</p> <p>Geological, petrological and petrogenetic investigations on the ophiolitic rocks from the İzmir-Ankara-Erzincan branch of Neotethys suggests that most of the ophiolites were generated during Early Upper Cretaceous in a supra-subduction zone setting above an intraoceanic subduction.</p>	
Anahtar Kelimeler: ofiyolit, petrojenez, Orta Anadolu, Türkiye	
9- Proje ile ilgili Yayın/Tebliğlerle ilgili Bilgiler Rapor içinde sunulmuştur	
10- Bilim Dalı: Doçentlik B. Dalı Kodu: 606-02-02 Uzmanlık Alanı Kodu: 606-02-00 ISIC Kodu:	
11- Dağıtım (*): <input checked="" type="checkbox"/> Sınırlı <input type="checkbox"/> Sınırsız	
12- Raporun Gizlilik Durumu : <input checked="" type="checkbox"/> Gizli <input type="checkbox"/> Gizli Değil	

(\* ) Projenizin Sonuç Raporunun ulaştırılmasını istediğiniz kurum ve kuruluşları ayrıca beliriniz