

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BALIKESİR-AYVALIK İLÇESİ KUBAŞLAR ALTIN OLUŞUMUNUN
MADEN JEOLJİSİ

Esra Burçak TEZER

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ANKARA

2006

Her hakkı saklıdır

Prof. Dr. Taner ÜNLÜ danışmanlığında, Esra Burçak TEZER tarafından hazırlanan bu tez çalışması 09.02.2006 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Cem SARAÇ

Üye: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ

Üye: Doç. Dr. İ. Sönmez SAYILI

Yukarıdaki sonucu onaylarım

Prof. Dr. Ülkü MEHMETOĞLU
Enstitü Müdürü

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

BALIKESİR-AYVALIK İLÇESİ KUBAŞLAR ALTIN OLUŞUMUNUN MADEN JEOLJİSİ

Esra Burçak TEZER

Ankara Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ

Çalışma alanı Balıkesir-Ayvalık-Gömeç-Kubaşlar köyü yakınında yer almaktadır.

Saha gözlemleri, mineralojik-petrografik çalışmalar, cevher mikroskopik incelemeler, jeokimyasal veriler ve yapılan korelasyon katsayıları karşılaştırmaları sonucu yankayaç-cevherleşme ilişkileri ortaya konulmaya çalışılmıştır.

İnceleme alanında Kınık Formasyonu'na ait birimler ve onları kesen Kozak Granodiyorit önemli kayaç topluluklarıdır. Kozak Granodiyoritine ait biyotit granodiyorit ve biyotit granodiyorit porfirler ayrılmıştır.

Kınık Formasyonu'nun plütonik kayalara yakın dokanağında KB-GD doğrultulu 200 m genişliğinde 1800 m uzunluğunda bir breş zonu yer almaktadır. Bu zonda 3 ayrı breşleşme evresi ve oluşan breşlerin aralarını dolduran 3 dolgu evresi belirlenmiştir. Genellikle kriptokristalin kuvars biçiminde silis oluşumlarının yanı sıra yer yer kalsedonik breşler ve dolguları da görmek olasıdır. Breş zonu içinde kuvars, alkali feldispat, plajiyoklaz, biyotit ve opak mineral parçalarına ve metaçamurtaşı ile granodiyorit kayaç parçalarına rastlanmıştır.

Tüm kayaç örneklerinde ve breş zonunu temsil eden örneklerde SiO₂ artışına karşın Al, K ve Fe oksitlerin azaldığı belirlenmiştir. Cu'nun Pb, Zn ve As ile aynı zamanda Au'nun As, Sb ve Ag ile yüksek-çok yüksek pozitif korelasyonu cevher getiriminde bu eser elementlerin benzer hareketlilik davranışlarına işaret eder.

Breş Zonunda birinci breşleşme evresine ait breş parçaları içinde altın taneleri saptanmıştır. Bundan sonraki hiçbir breş ve dolgu içinde altın görülmemiştir.

2006, 69 sayfa

Anahtar Kelimeler: Kubaşlar, Balıkesir, Breş zonu, Silisleşme, Altın

ABSTRACT

Master Thesis

ORE GEOLOGY OF THE KUBAŞLAR(BALIKESİR-AYVALIK) GOLD FORMATION

Esra Burçak TEZER

Ankara University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Geological Engineering

Supervisor: Prof. Dr. Taner ÜNLÜ

Investigated area is located at around Kubaşlar village, Gömeç-Ayvalık-Balıkesir, NW of Turkey.

Host and country rocks and mineralization relationships are pointed out as a result of field observations, mineralogical and petrographical studies, ore microscopic investigations, geochemical data and correlation coefficients comparisons.

Units of Kınık Formation and Kozak Granodiorite which intrudes it are the main rock associations in the study area. Kozak plutonic rocks are represented by biotite-granodiorite and biotite-granodiorite porphyry.

A brecciated zone of 200 m in width and 1800 m in length takes place at the contact between Kınık Formation and Kozak Granodiorite with NW-SE elongation. Three different brecciations and filling episode are determined in this zone. Most of the breccia and fillings contain micro to cryptocrystalline quartz with exceptions of chalcedonic varieties. Quartz, alkali feldspar, plagioclase, biotite and opaque minerals as the breccia grains, as well as metamudstone and granodiorite rock fragments are observed in brecciated zone.

Very high negative correlations among SiO_2 and Al-, K- and Fe-oxides are indicative at whole rock samples and five samples representing brecciation zone. Due to high positive correlation coefficients between Cu and Ag point out that those trace elements exhibit the behavior of similar mobilities at this zone.

Gold grains are determined in the brecciated fragments of first episode. Gold is not observed in any other breccia and fillings.

2006, 69 pages

Key Words: Kubaşlar, Balıkesir, Brecciation zone, Silisification, Gold

TEŞEKKÜR

Balıkesir Gömeç İlçesi Kubaşlar Altın Oluşumunun Maden Jeolojisi konulu tez çalışması, Prof. Dr. Taner ÜNLÜ danışmanlığında 2002-2005 yılları arasında yürütülmüştür.

Tez çalışmamın her aşamasında, mesleki bilgi ve birikimlerini, önerilerini, yorumlarını ve yardımlarını esirgemeyen tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Taner ÜNLÜ'ye (A.Ü);

Görüş ve eleştirileriyle tez çalışmamın şekillenmesinde yardımcı olan, arazi ve büro çalışmaları sırasında da bilgi birikimini ve önerilerini esirgemeyen, bana yol gösteren Sayın Doç. Dr. İ. Sönmez SAYILI'ya (A.Ü);

Değerli katkı ve görüşlerini esirgemeyen, engin bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım Maden Etüt Dairesi Metalik Madenler koordinatörü Sayın Selahattin YILDIRIM (M.T.A) ve Sayın Dr. Özcan DUMANLILAR'a (M.T.A),

Tez çalışmamı sürdürdüğüm sırada bir MTA projesi kapsamında bölgede çalışan ve harita yapımını yürüten ve bana öneri ve yardımlarını esirgemeyip destek olan MTA projesi sorumlusu Sayın Dr. Mehmet DURU'ya ,

Çalışmalarım esnasında bana destek veren Jeoloji Mühendisleri Odası Başkanı İsmet CENGİZ (M.T.A.), Sayın Dr. Eşref ATABEY (M.T.A.) ve Sayın Dr. Dinçer ÇAĞLAN'a (M.T.A.),

Arazi çalışmalarım esnasında değerli katkı ve yorumlarını esirgemeyen Balıkesir Bölge Müdürü Sayın Kemal YENİGÜN (M.T.A.), Balıkesir Bölge Müdür Yardımcısı Sayın Ramazan SARI (M.T.A.), Jeo. Yük. Müh. Sayın Şahset KÜÇÜKEFE (M.T.A), Jeo. Yük. Müh. Sayın Nafiz DEMİR (M.T.A.), Jeo. Yük. Müh. Sayın Mehmet KILIÇ (M.T.A.) ve Jeo. Yük. Müh. Sayın Mehmet AVŞAR'a (M.T.A.), Jeo. Yük. Müh. Sayın Zekai Tekin'e (M.T.A),

Büro çalışmalarım esnasında, her türlü desteği veren; Jeo. Müh. Sayın Tuğba YILDIZ, Uzman Sayın Sinan AKISKA (A.Ü.), Araşt. Gör. Sayın Evren ATAKAY (A.Ü.), Araşt. Gör. Sayın Oktay ÇELMEN (A.Ü.), Araşt. Gör. Sayın Elif GÜNEN (A.Ü.), Jeo. Müh. Sayın Alp İLHAN (A.Ü.), Jeo. Yük. Müh. Sayın Oktay PARLAK (M.T.A), Jeo. Yük. Müh. Sayın Banu GÜLTEKİN (M.T.A), Jeo. Müh. Sayın Murat ÇİÇEK (M.T.A), Jeo. Yük. Müh. Sayın Rukiye ÇIPLAK (M.T.A), Jeo. Yük. Müh. Sayın Beyit YILMAZ (M.T.A), Jeo. Yük. Müh. Sayın Halide DUMANLILAR (M.T.A) ve Jeo. Yük. Müh. Sayın Yalçın ŞENTÜRK'e (M.T.A.);

Ayrıca çalışmalarımın yürütülmesi esnasındaki sabır ve anlayışlarından dolayı aileme;

Yürekten ve sonsuz teşekkür ederim.

Esra Burçak TEZER
Ankara, Şubat 2006

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGELER DİZİNİ.....	v
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	viii
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Çalışma Alanının Tanımı.....	1
1.2 Çalışma Alanının Coğrafik Durumu.....	1
1.3 Çalışma Amacı.....	3
1.4 Çalışma Yöntemi.....	3
1.5 Önceki Çalışmalar.....	4
2. BÖLGESEL JEOLojİ.....	8
2.1 Jeodinamik Evrim.....	8
2.2 Stratigrafi.....	11
3. ÇALIŞMA ALANININ JEOLojİSİ.....	16
3.1 Kınık Formasyonu.....	19
3.2 Kozak Granodiyorit.....	19
3.3 Breş Zonu.....	20
4. ÇALIŞMA ALANININ MİNERALojİSİ VE PETROGRAfİSİ.....	24
4.1 Breş Zonu.....	24
4.2 Biotit Granodiyorit ve Biotit Granodiyorit Porfir.....	33
4.2.1 Biotit granodiyorit.....	33
4.2.2 Biotit-granodiyorit porfir.....	35
5. CEVHER MİKROSKOBİSİ.....	37
5.1 Breş Zonu.....	37
5.2 Biotit Granodiyorit ve Biotit Granodiyorit Porfir.....	42
6. JEOKİMYA.....	43
6.1 Analiz Yöntemleri.....	43
6.2 Ana Element Jeokimyası ve Yorumlanması.....	47
6.3 Eser Element Jeokimyası ve Yorumlanması.....	51
6.4 Nadir Toprak Element Jeokimyası ve Yorumlanması.....	54
7. JEOİSTATİSTİK.....	55
8. CEVHERLİ ZONUN OLUŞUMU.....	65
9. SONUÇLAR.....	67
KAYNAKLAR.....	68
ÖZGEÇMİŞ.....	70

SİMGELER DİZİNİ

Alf	Alkali feldispat
A.Ü.	Ankara Üniversitesi
Bi	Biyotit
Bz	Breş Zonu
Dk	Derinlik Kayacı
Hb	Hornblend
Gr	Granodiyorit
ICP-ES	Inductivety Coupled Plasma Emission Spectrometry
ICP-MS	Inductivety Coupled Plasma Mass Spectrometry
Kal	Kalsedon
Kf	Kıvrık Formasyonu
Ku	Kuvars
Lim	Limonit
Mçt	Metaçamurtaşı
M.T.A	Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü
My	Milyon yıl
Ort	Ortoklaz
Plg	Plajiyoklaz
ppb	Milyarda bir kısım
ppm	Milyonda bir kısım
Pyr	Pirit
Sf	Serisitleşmiş feldispat

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası.....	2
Şekil 2.1 Bingöl (1976)'ya göre Alt Triyas'ta masiflerin konumu.....	9
Şekil 2.2 Bingöl (1976)'ya göre Üst Kretase'de masiflerin konumu.....	9
Şekil 2.3 Bingöl (1976)'ya göre Miyosen'de masiflerin konumu.....	10
Şekil 2.4 Ayvalık- G3 paftasının 1: 100 000 ölçekli Jeoloji haritası (Akyürek, 1989'dan alınmıştır).....	13
Şekil 2.5 Çalışma alanının yer aldığı bölgenin(Ayvalık-G3 paftası) genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Akyürek 1989'dan değiştirilmeden alınmıştır).....	14
Şekil 3.1 Çalışma alanı Kubaşlar –Bağyüzü köyleri arasının 1:25 000 ölçekli haritası (MTA Balıkesir Bölgesinin izniyle).....	17
Şekil 3.2 Kubaşlar – Bağyüzü sahasının 1:5 000 ölçekli detay jeoloji haritası (MTA Balıkesir Bölgesinin izniyle).....	18
Şekil 3.3 Üst Permiyen yaşlı kireçtaşı blokları içeren Kınık Formasyonu'na ait birimler(Kf) Yatıktaştepe' deki breş zonundan GD' ya bakış. Sağda uzakta Kubaşlar köyü görülmektedir. Bu köyün etrafında Kozak granodiyoritinin(Gr) bir kısmı izlenmektedir.....	19
Şekil 3.4 Kubaşlar çalışma alanının Breş Zonunun (Bz), KB ucunda yüzeyleyen granodiyoritler (Gr).....	20
Şekil 3.5 Kınık Formasyonu içinde KB –GD uzanımlı breş zonu. KB' ya bakış.....	21
Şekil 3.6 Breş zonu içinde yoğun silis oluşumları.....	21
Şekil 3.7 Breş zonu içinde izlenen tipik breşleşmeler.Limonitleşmeler sarı, hematitleşmeler ise kırmızı renklerde kendini belli etmektedir.....	22
Şekil 3.8 Breşleşmelerin arasında mikro kıvrımlanmalar gösteren kalsedonik silis akıntıları.....	23
Şekil 4.1 Köşeli kuvars parçacıkları ve aralarını dolduran mikro-kriptokristalin kuvars dolgu.....	24
Şekil 4.2 Köşeli kuvars breşlerinin arasını dolduran mikro-kriptokristalin dolguda izlenen opak mineraller ve demir oksit boyamaları.....	25
Şekil 4.3 Dolgu malzemesi içinde serisit ve opak mineraller kuvars breşinin hemen etrafını sarmıştır.....	26
Şekil 4.4 Resmin ortasındaki 4 adet küçük breş parçaları aslında tek bir breş parçasının parçalarıdır.....	26
Şekil 4.5 Resmin sağ altındaki breş parçasında kalsedonlar(Kal).....	27
Şekil 4.6 Dolgu malzemesi içinde kalsedonik(Kal) damarcıklar.....	27
Şekil 4.7 Dolgu içinde kalsedonlar(Kal).....	28
Şekil 4.8 Breş parçaları olarak biyotitler(Bi) ve serisitleşmiş feldispat (Sf).....	29
Şekil 4.9 Breş parçası olarak iki ikiz bireyli ortoklaz(Ort) ve serisitleşmiş feldispatlar.....	29
Şekil 4.10 Breş parçası olarak iki ikiz bireyli ortoklaz(Ort).....	30
Şekil 4.11 Breş parçası olarak dalgalı yanıp sönen kuvars parçası(Ku).....	30
Şekil 4.12 Resmin solunda metaçamurtaşı kayaç parçası(Mçt).....	31
Şekil 4.13 Orta tane boyunda kuvarslarca(Ku) sarılmış meta çamurtaşı(Mçt).....	31
Şekil 4.14 Alkali feldispat ve kuvars içeren derinlik kayacı(Dk) breş parçası.....	32
Şekil 4.16 Biyotit granodiyorit içinde zonlu plajiyoklazlar(Plg) ve biyotitler(Bi)....	34

Şekil 4.17 Biyotit granodiyorit içinde alkali feldispatlar(Alf), kuvarslar(Ku) ve biyotitler (Bi).....	34
Şekil 4.18 Biyotit granodiyorit porfir . Feno kristal olarak zonlu plajiyoklaz(Plg), alkali feldispatlar(Alf), biyotitler(Bi) ve epidotlaşma. Hamur mikrokristalin.....	35
Şekil 4.19 Biyotit granodiyorit porfir . Feno kristal olarak zonlu ve serisitleşmiş albit ikizli plajiyoklazlar(Plg), biyotitler(Bi)ve hornblend(Hb). Hamur mikrokristalin.....	36
Şekil 5.1 Breş taneleri arasında saçınımlar halinde piritler (Pyr).....	37
Şekil 5.2 Breş içinde saçınımlar halinde piritler(Pyr).....	38
Şekil 5.3 Breşlerin aralarında çatlaklara saçılmış limonitler (Lim).....	39
Şekil 5.4 Kolloform, konsantrik limonitler (Lim).....	40
Şekil 5.5 Breş içinde altın tanesi.....	41
Şekil 5.6 Breş parçası içinde altın tanesi.....	41
Şekil 7.1 Kubaşlar tüm örnekler için SiO_2 'in Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve K_2O 'ya karşı korelasyonları.....	56
Şekil 7.2 Kubaşlar tüm örnekler için SiO_2 'in Ba, Rb ve Zr'a karşı korelasyonları.....	57
Şekil 7.3 Kubaşlar tüm örnekler için Cu' ın Zn, Pb ve Zn'nun – Pb'a karşı korelasyonları.....	58
Şekil 7.4 Kubaşlar tüm örnekler için As-Sb ile Au'ın Sb, Ag ve As'e karşı olan korelasyonları.....	59
Şekil 7.5 Kubaşlar breş zonuna ait 5 örnek için SiO_2 'in Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve K_2O 'ya karşı korelasyonları.....	61
Şekil 7.6 Kubaşlar breş zonuna ait 5 örnek için SiO_2 'in Ba, Rb ve Zr'a karşı korelasyonları.....	62
Şekil 7.7 Kubaşlar breş zonu 5 örnek için Cu' ın Zn, Pb ve As ile Zn'nun – Pb'a karşı korelasyonları.....	62
Şekil 7.8 Kubaşlar breş zonuna ait 5 örnek için As-Sb ile Au'ın Sb, Ag ve As'e karşı olan korelasyonları.....	63

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 6.1 Analizi yapılan örneklerin bazı önemli özellikleri.....	44
Çizelge 6.2 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin ana element analiz sonuçları....	46
Çizelge 6.3 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin eser element analiz sonuçları.....	49
Çizelge 6.4 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin nadir toprak element analiz sonuçları.....	53
Çizelge 7.1 Kubaşlar sahası tüm örnekleri için korelasyon katsayıları.....	56
Çizelge 7.2 Kubaşlar sahası breş zonu örnekleri için korelasyon katsayıları.....	61

1. GİRİŞ

1.1 Çalışma Alanının Tanımı

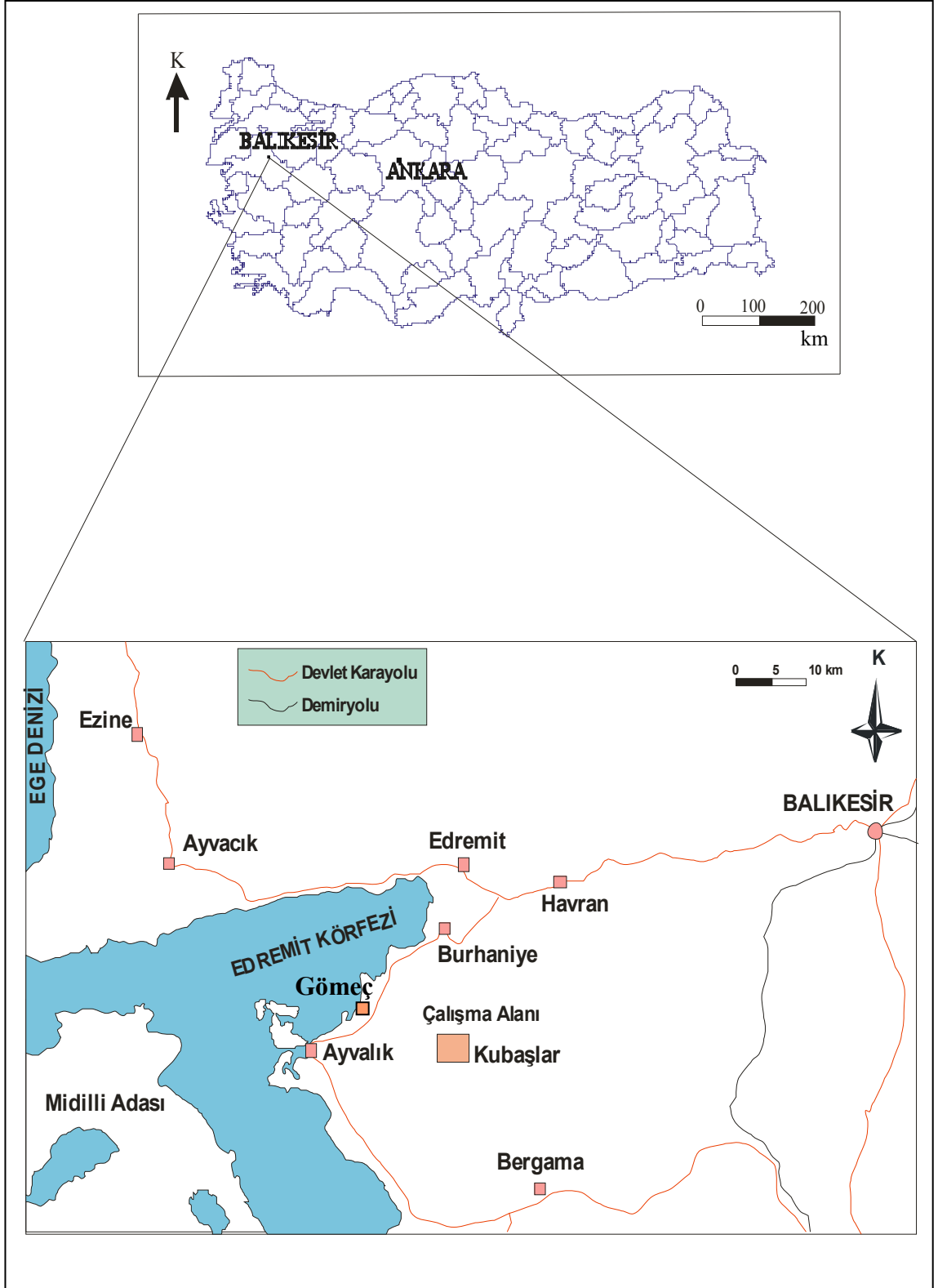
Çalışma alanımız olan Kubaşlar sahası Balıkesir ilinin yaklaşık kuş uçuşu 95 km güneybatısında, 1\25000 ölçekli Balıkesir J17-b3 paftasında, Balıkesir ili Gömeç ilçesi sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 1.1). İlçeye ulaşım, İzmir-Çanakkale-İstanbul ve İzmir-Balıkesir-İstanbul karayolları ile mümkündür. Köyler arası yollar genellikle asfalttır. Tarım faaliyetlerinin yapıldığı ovalık alanlarda tarla ulaşım yolları, dağlık kesimlerde ise orman yolları yaz kış ulaşımına açık bulunmaktadır.

1.2 Çalışma Alanının Coğrafik Durumu

Balıkesir ilinin büyük bir kısmı Güney Marmara'da yer almakla birlikte, hem Marmara hem de Ege Bölgesi'nde toprakları bulunmaktadır. Balıkesir ili genellikle tepelerin hakim olduğu bir alan niteliği taşımakla birlikte, yer yer 1800 metreyi bulan dağların da yer aldığı bir kenttir. Sahadaki önemli akarsular: Kocaçay, Madra Çayı, Simav Çayı, Atnos Çayı, Üzümcü Çayı, Gönen Çayı ve Kille Deresi'dir.

Balıkesir'in 18 ilçesinden biri olan Gömeç, Ege Bölgesi sınırları içinde Ayvalık ve Burhaniye ilçeleri arasında etrafı alçak tepelerle çevrili bir sahil ilçesidir. Yüzölçümü 223 km², nüfusu 11250'dir. Ekonomisi tarım, balıkçılık, turizm üzerine dayanır. Akdeniz ve Ege iklimlerinin etkisi altındadır.

J17-b3 paftasında yer alan Gömeç ilçesine bağlı Kubaşlar Köyü civarına bakıldığında topografyanın az engebeli olduğu ve makilerin hakim olduğu gözlenmiştir. Civardaki tepeler 900 rakımına ulaşmış olup, D-B uzanımlıdır. Bölgedeki dereler ise genellikle yazları susuz olup, K-G yönlü gidişlidirler.



Şekil 1.1 Çalışma alanının yer bulduru haritası

1.3 Çalışma Amacı

Balıkesir-Gömeç-Kubaşlar Au sahası 1995 yılında MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılan genel jeokimyasal prospeksiyon sonucu bulunmuş olup, cevherleşmenin geometrisine yönelik detay jeoloji ve sondaj çalışmaları yapılmıştır.

Bu çalışma öncel araştırmalara ilave olarak Balıkesir-Kubaşlar Au cevherleşmesinin ve bunlarla ilişkili yan kayaçların kuşak içerisindeki konumlarını ortaya koymak ve diğer benzeri zuhurlara model oluşturmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

1.4 Çalışma Yöntemi

İnceleme alanının jeoloji haritası MTA Genel Müdürlüğü tarafından yapılmıştır. Çalışmada bu haritadan yararlanılarak, özellikle breşleşmenin ve yoğun silis getiriminin olduğu alanlarda ayrıntılı petrografik ve jeokimyasal çalışmalar yürütülmüştür.

Çalışma alanında amaca yönelik arazi çalışmaları 2003-2004 yıllarında yapılmıştır. Arazi çalışmaları sırasında cevherleşmeyi ve yankayaçları tanımlamak amacıyla mineralojik ve petrografik örnekler alınmıştır. Örnek alımları sistematik bir şekilde gerçekleştirilmiştir. Cevherleşme (silisli zon) alterasyon alanları ve yankayaçlardan örnekler derlenmiştir. Alınan tüm örneklerden ince kesit ve parlatmalar yapılmış ve incelenmiştir. Petrografik ve mineralojik örnekler Leica marka alttan aydınlatmalı mikroskop ile incelenmiş, cevher mikroskopisi çalışmaları ise MTA, MAT Dairesi elemanları yardımıyla Leitz marka mikroskopta yapılmıştır. Ayrıca bu çalışmada yüzeyden alınan örneklerin analiz sonuçları da kullanılmıştır. Ana, eser ve nadir toprak elementleri analizleri Kanada'daki Acme Laboratuvarlarında ICP-ES ve ICP-MS yöntemleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Büro çalışmalarında ise tez sahasıyla ilgili rapor ve makaleler incelenmiş, laboratuvar çalışmalarından elde edilen verilerle deneştirilmiştir. Daha sonraki aşamada mineralojik

ve jeokimyasal özellikler birlikte değerlendirilerek cevherleşmenin özellikleri ortaya konmaya çalışılmıştır.

1.5 Önceki Çalışmalar

İnceleme alanı ve çevresi çeşitli araştırmacılar tarafından çalışılmakla birlikte, detaylı araştırmalar Aslaner (1965) ile başlamıştır. Araştırmacı bölgenin stratigrafik çalışmalarının yanı sıra magmatik kayalarda petrolojik araştırmalar da yapmıştır.

Bürküt (1966), Kuzeybatı Anadolu'da yer alan plütonların karşılaştırmalı jenetik araştırmasını yapmıştır.

İzdar (1968), Kozak intruzif masifinin petrolojisini ve çevre kayalarının petrografisini incelemiş ve bu bölgenin 1/25.000 ölçekli jeoloji haritasını yapmıştır.

Borsi *et al.* (1972), Batı Anadolu ve Midilli adasındaki volkanitler üzerinde petrolojik ve jeokronolojik araştırmalar yaparak, bölgede Alt ve Orta Miyosen'de esas olarak kalkalkalen, ikincil olarak ise asit ve bazik bir volkanizma görüldüğünü belirterek alt yerkabuğu volkanitlerinin bazalt ve havayitler ile (9.7-11.9 my) nefelinli havayit ve nefelinli trakiandezitlerden (Kula bölgesi 1.1 my'dan Holosen'e kadar) meydana geldiğini, riyolitik volkanizmanın (12.5 my) ise üst yerkabuğunda meydana gelen kısmi bir erime olayı ile oluştuğunu ileri sürmüşlerdir. Yazarlar kalkalkali serinin (16.2-21.5 my) latit andezitlerden dasit ve riyodasitlere geçtiğini, bunun bir latit- andezit sistemi olup çöken bir litosfer parçasına bağlandığını ve okyanus kabuğu, denizel sedimentler ve/veya siyalitik kabuğun tektonik parçalarından oluştuğunu bildirmektedirler.

Benda *et al.* (1974), inceleme alanı ve yakın çevresinde yeralan Tersiyer yaşlı gölsel çökellerde spor ve polen araştırması ile yaş tayini yapmışlar ve bu çökellerle ardalanmalı olan eş yaşlı volkanik tüflerde de radyometrik yaş tayinleri yaparak sonuçları denemişlerdir.

Bingöl (1974), yaptığı çalışmalarda tüm Batı Anadolu'nun jenetik evrimini değerlendirmiş, jeolojik, petrografik ve jeofizik verilerle Batı Anadolu'nun Ege adalarının ve Yunanistan'ın Üst Tersiyer'e kadar aynı jenetik evrim geçirdiğini

saptamıştır. Çok genel biçimde Manisa-Balıkesir-Eskişehir hattının Üst Kretase'de bir yitim zonuna karşılık geldiğini, Pliyokuvaternerde Batı Anadolu'nun Ege adalarıyla birlikte Yunanistan doğusundan geçen bir hat boyunca güneye doğru hareket etme olasılığını gündeme taşımıştır.

Ataman (1975), Kozak granodiyoritinde yaptığı jeokronolojik çalışmalarda 13-23 milyon yıl yaş aralığı saptamıştır.

Bürküt (1975), Kuzeybatı Anadoludaki granitik plütonlar içindeki Ti, P, Zr, Mn ve V elementlerinin tayin ve dağılımını incelerken, Kozak granodiyoritini de incelemiş ve petrojenetik bakımdan elementlerin dağılımlarının homojenliğinden yola çıkarak Kuzeybatı Anadolu yöresinde yer alan plütonların aynı magmatik köken veya başka bir deyimle aynı magmatik fasiyese ait olduklarını belirtmiştir.

İzdar (1975), Batı Anadolu'nun jeotektonik gelişimini inceleyerek Ege Denizi çevresine ilişkin birimler ile karşılaştırılmasını yapmış ve Alpin orojenez kuşağı içinde bulunan Batı Anadolu'da son yapılan çalışmalarla ortaya çıkarılan farklı yapısal sentezleri, magmatik gelişim ve jeosenklinal oluşumlarını ve daralma ile genişleme hareketlerini açıklamaya çalışmıştır.

Krushensky (1976), inceleme alanındaki volkanik ve plütonik kayalarda petrolojik ve jeokronolojik çalışmalar yapmış, bunların olasılıkla yiten bir okyanus kabuğunun kısmi ergimesi ile oluştuklarını belirtmiş ve volkanik kayalarda 23.6, 20.8, 20.3 my, plütonik kayalarda ise 22.9, 23.5, 24.2 m.y'lık yaşlar elde etmişlerdir.

Bingöl vd. (1977), Kozak granodiyoritinin yaşını biyotitlere dayanarak $24,6 \pm 1,5$, $20,3 \pm 0,9$ ortaklaşlara göre ise $37,6 \pm 3,3$, $24,2 \pm 1,1$ milyon yıl olarak saptamışlardır.

Akyürek ve Soysal (1978), çalışma alanında ayrıntılı stratigrafik çalışmalar yaparak, 1/50.000 ve 1/100.000 ölçekli jeoloji haritalarını hazırlamışlardır.

Ayan (1979) , inceleme alanı ve yakın çevresinde yer alan Kozak ve Eybek plütonlarının hornblendli granodiyorit karakterinde olduklarını belirterek, radyometrik ölçümlerle Eybek plütonunun yaşını 24 ile 33 m.y arasında saptamıştır.

Kaya (1979), Ege çöküntüsünün Neojen stratigrafisini incelemiş ve bu çöküntünün K-KD gidişli çizgisellik taşıyan bir rift sistemi olduğunu belirtmiştir.

Ercan (1981a,b), Batı Anadolu'daki tüm Tersiyer ve Kuvaterner yaşlı volkanik kayalarda petrografik incelemeler yapmıştır.

Bingöl *et al.* (1982) , Batı Anadolu'daki granitik plütonlarda petrolojik ve jeokronolojik çalışmalar yaparak, Kozak plütonunda 20.3, 24.2, 24.6 ve 37.6 m.y'lık radyometrik yaşlar elde etmişlerdir.

Dora ve Savaşın (1982) , Ayvalık çevresinde kalkalkali türde başlayan volkanizmanın daha sonraki aşamada alkali karakter kazandıklarını saptamışlardır. Alkali volkanizmanın ve damar kayaçları ile Ayvalık çevresindeki genç magmatik etkinliğin genişleme tektoniğine bağlı olarak evrimleştiğini belirtmişlerdir.

Ercan (1982), Batı Anadolu ve Ege Adalarında etkili olan Senozoyik volkanizmasının alkali ve kalkali bileşimde olduğunu saptamış ve toleyitik nitelikte bir volkanizmanın gözlenmediğini ifade etmiştir.

Çetinkaya (1985), Kozak masifinde yapılan genel jeokimya çalışmaları sonucunda, J17 ve J18 paftalarında 13 adet Cu, Pb, Zn, Mo, Sb, As anomalisi tespit ederek bunların bazılarının Kozak granodiyoritinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Ercan vd. (1985), Batı Anadolu Senozoyik volkanik kayaçlarına ait kimyasal, izotopik ve radyometrik verileri yorumlamışlardır.

Okay vd. (1990), Gelibolu ve Biga yarımadalarında KD-GB doğrultulu Tersiyer öncesi yaşlı dört tektonik zon ayırtmışlardır. Tektonik zonlar kuzeybatıdan güneydoğuya; Gelibolu, Ezine, Ayvacık-Karabiga ve Sakarya zonlarıdır. Sahadaki temeli, ileri derecede metamorfizma gösteren Kazdağ masifi oluşturur. Yazarlara göre, Karakaya

kompleksi tek bir stratigrafik birim olmayıp, Permo-Triyas yaşıta aktif kıta kenarı çökellerini temsil eden değişik tektono-stratigrafik birimlerden oluşur ve bu kompleksin batı sınırı Paleotetis keneline karşılık gelir.

Sarı vd. (1996), Kozak masifinin doğusunda kalan sahanın genel jeokimya çalışması sonucunda J18 ve J19 paftalarında 4 adet Cu, Pb, Zn, As, Sb anomalisi tespit ederek, bunların bazılarının Neojen havzasındaki volkanit ve çökellerinden kaynaklandığını belirtmişlerdir.

2. BÖLGESEL JEOLJİ

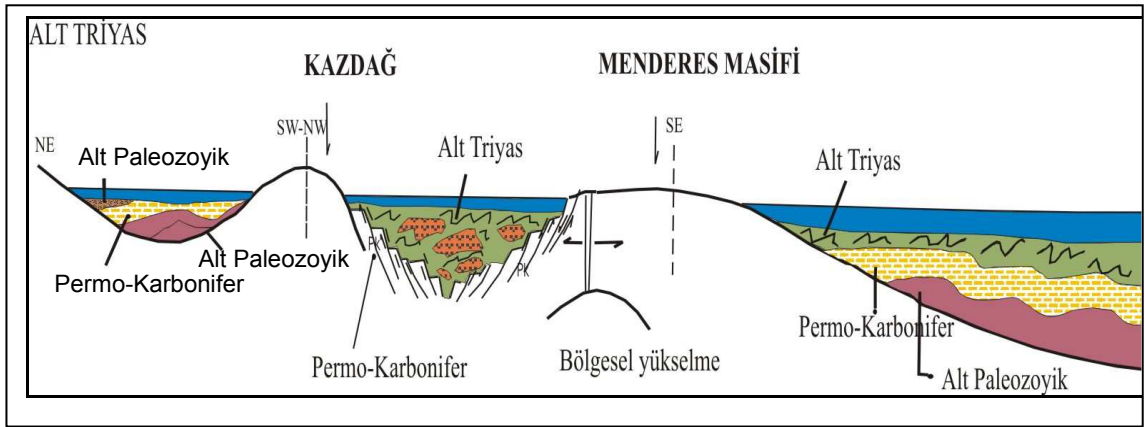
Bingöl *et al.* (1982)'nin çalışmaları esas alınarak KB Anadolu'yu kapsayan bölgenin jeodinamik evrimi aşağıda özetlenmiştir.

2.1 Jeodinamik Evrim

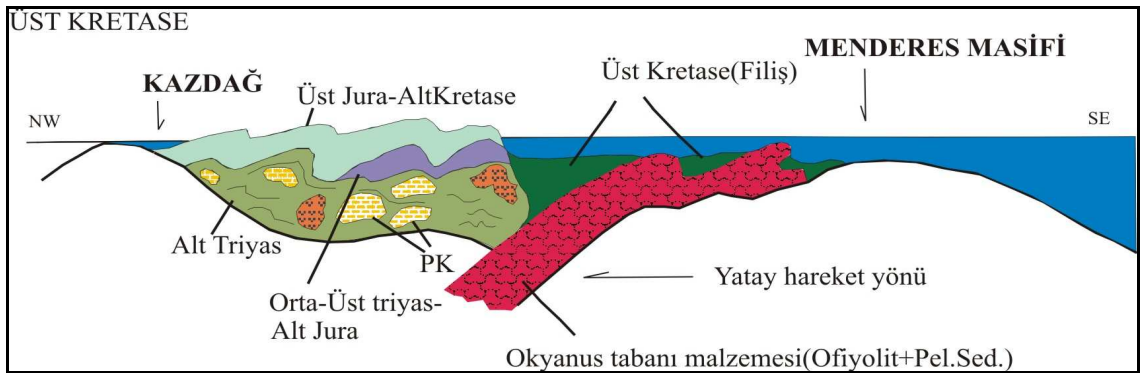
Batı Anadolu'da Üst Permiyen-Alt Triyas başlarında Menderes Masifi ile Kazdağ masifi arasında genişleme rejiminin hakim olduğu görülmektedir (Şekil 2.1). Paleozoik sonlarında Atlantik'in açılmasının neden olduğu saatin tersi yönünde sıkışma sonucunda Paleo-Tetis kapanmaya başlamış ve güneye Gondwana'nın altına dalmıştır. Bu yitim sırasında, yay magmatizması gelişmiştir. Geç Permiyen ve Triyas'ta Paleo-Tetis'in yiten okyanusal levhası üzerinde yay gerisi havzası oluşmuştur. Bu yay, yay gerisi ve hendekten oluşan sisteme ait kayaçlar sonradan Pontidler'in Sakarya Zonunda yer alan Karakaya Karmaşığı'nı oluşturmuşlardır. Gondwana'nın kuzey kenarında gelişen genişlemeli (extensiyonel) yay sistemi Triyas'ta riftleşmeye ve sonuçta Neo-Tetis'in kollarının açılmasına neden olmuştur. Neo-Tetis'in ana kolu (İzmir-Ankara-Erzincan okyanusu) ve İç Torid Okyanusu Erken Triyas'ta açılmıştır. Neo-Tetis'in kuzey kolunun kuzeyinde kalan ve riftleşmeyle ana kıtadan (Gondwana) ayrılan kıtasal dilim Kimmer Kıtası ya da Rodop-Pontid Fragmanı olarak bilinir. Bitlis ve Antalya Kenet kuşaklarıyla temsil edilen Neo-Tetis'in güney kolu Geç Triyas'ta açılarak Menderes-Toros Platformunu mikrokıta olarak bırakarak şekillenmiştir.

Karakaya orojenezinin Triyas sonunda sona ermesinin ardından, İç Pontid okyanusunun riftleşmesi başlamış ve Liyas çökelleri post-tektomatik örtü olarak Karakaya birimleri üzerini örtmüştür. Kimmer kıtasıyla Lavrasya'nın çarpışması ya da diğer bir deyişle Paleo-Tetis'in kapanması Geç Triyas 'ta başlamış, Erken Jura'da sona ermiştir. Kretase'de (Apsiyen-Albiyen) tüm Tetis bölgesi belirgin olarak sıkışmış ve yakınsayan levha hareketleri etkin olmaya başlamıştır (Şekil 2.2). Okyanusal alanların kıtaların altına dalması (yitimi) bu dönemde başlamıştır. İzmir-Ankara-Erzincan okyanusal litosferinin kuzeye doğru Sakarya Zonu altına dalarak tüketilmesi sonucunda özellikle zonun doğusunda yay magmatizması ve yay-gerisinde riftleşme olmuştur. Bu riftleşme

Senomaniyan'de Karadeniz havzasının oluşumuna neden olmuştur. Yitim zonları boyunca kıtasal bloklar içerisinde magmatik yaylara paralel olarak melanj kamaları oluşmaya başlamıştır. Kampaniyen-Maastrichtiyen sırasında, güneye doğru kıtalar üzerine (Arap Platformu da dahil) ofiyolit napları yerleşmiştir. Bu üzerleme sonucunda kıta kenarları çökmeye uğramış, olistostromlar oluşmuş ve temeldeki kayalar YB/DS metamorfizmasına uğramıştır.



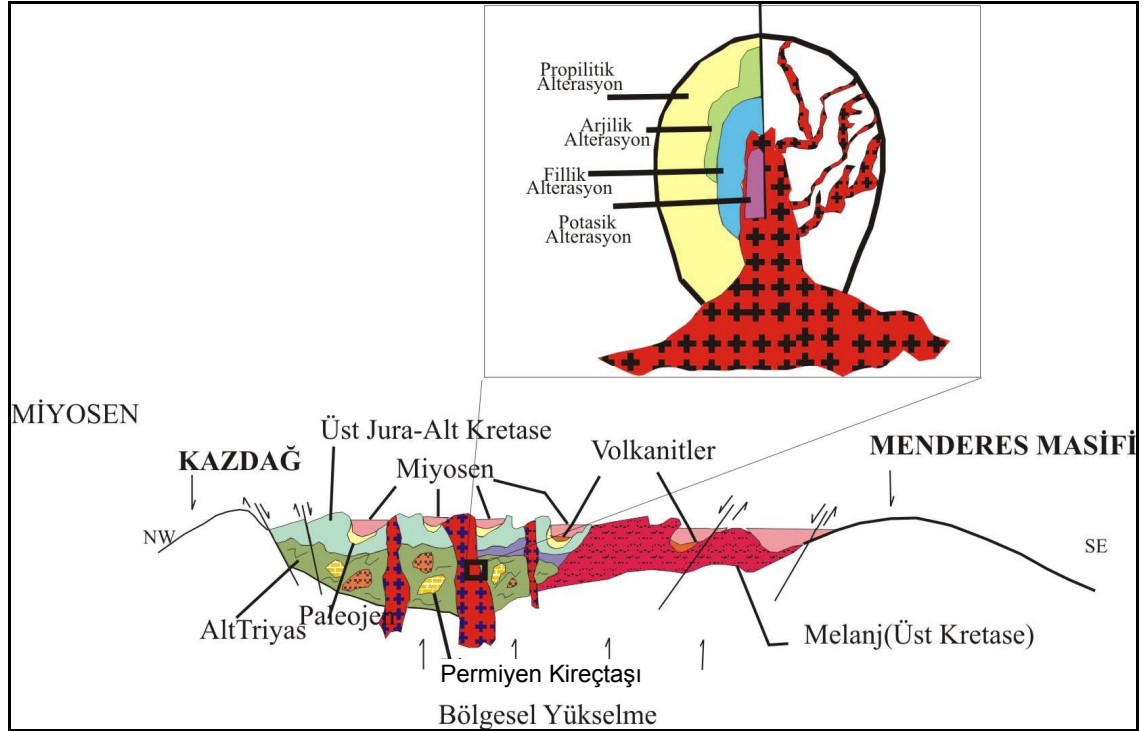
Şekil 2.1 Bingöl (1976)'ya göre Alt Triyas'ta masiflerin konumu



Şekil 2.2 Bingöl (1976)'ya göre Üst Kretase'de masiflerin konumu

Kretase sonlarına kadar, güney kol ve İç Pontid okyanusunun batısı dışında diğer Neo-Tetis okyanusları kapanmış ve ilişkili kıtalar çarpışmıştır. Bu çarpışmanın neden olduğu kuzey-güney yönlü sıkışma ve kabuk kısılması giderek nap oluşumuna yol açmıştır. Güneye doğru ilerleyen bu naplar kabuk kalınlaşmasına ve dolayısıyla masiflerin metamorfizmasına neden olmuştur (Şekil 2.3). Orta Miyosen'e kadar tüm okyanusal alanlar kapanmış ve Anadolu bugünkü şeklini almaya başlamıştır.

Anadolu'da Neotektonik dönem Orta Miyosen'de, Arap ve Anadolu bloklarının Bitlis keneti boyunca çarpışmasıyla başlar. Neo-Tetis kenetleri boyunca çarpışmanın neden olduğu kabuksal sıkışma yükselmelere, havza oluşumuna ve büyük fayların gelişimine yol açmıştır. Geç Miyosen'de Anadolu bloğu batıya hareket etmeye başlamıştır. Bu hareket sonucunda Kuzey Anadolu ve Doğu Anadolu fay zonları oluşmuştur.



Şekil 2.3 Bingöl (1976)'ya göre Miyosen'de masiflerin konumu

Batı Anadolu genişleme bölgesi doğu-batı doğrultulu bir dizi horst-graben sistemiyle karakteristiktir. Bu özellik bölgenin kuzey-güney yönlü açılma (genişleme) etkisinde kaldığını gösterir.

Biga Yarımadası'ndaki magmatik kayalar kabuk kökenlidir ve yer yer üst manto kökenli bir magmanın etkileri görülmektedir. Olasılıkla Alt Eosen'den itibaren Pontid'lerle Anatolidlerin çarpışmasından sonra (Şengör ve Yılmaz 1981) giderek kalınlaşan kıta kabuğunun alttan itibaren kısmi ergimelere başlaması ile oluşmuşlardır. Burada bütün sorun kıta kabuğunun nasıl bu denli kalınlaştığıdır. Kıtasal kabuk kuzeye doğru olan dalma-batmayı izleyen çarpışma sonucu kalınlaşabileceği gibi, sıkışarak kendi altında aşağı doğru dalması sonucu ortaya çıkan ve kuzeye doğru eğimli olan ters

fayların etkisiyle de kabuğun güneye doğru kalınlaşması (Bingöl *et al.* 1982) sağlanmış olabilir. Ayrıca, eski ana fayların, Miyosen'den itibaren doğrultu atımlı faylar şeklinde hareket ederek bir transgresyon rejimi altında kabuğu kalınlaştırabileceği olasılığı (Bingöl, sözlü görüşme) da gözden uzak tutulmamalıdır. Her ne şekilde olursa olsun, bu kalınlaşan kıta kabuğunda, derinlerde kısmi ergimeler başlamış ve bölgede metamorfizma etkili olmuştur. Kozak ve Eybek granodiyoritik plütonları ve Hallaçlar-Dedetepe-Yuntdağ volkanitleri aynı kalkalkalin magmanın ürünleri olabilirler ve kısa zaman farkı ile oluşmuşlardır. Ancak Yuntdağ volkanitleri, son evrelerine doğru, yükselen üst manto gerecinin kabuk içine sokularak hibrit bir magma meydana getirmesiyle melezleşmiş ve kısmen şoşonitik bir nitelik kazanmıştır. Daha sonra manto etkileri artmış ve bol silisli melez Alibey ve Dededağ bazaltları oluşmuşlardır. Esasen, zaman geçtikçe, giderek manto etkisinin artması ve ergiyen kabuksal gerecin tükenmesiyle, Üst Pliyosen'den itibaren Batı Anadolu'da tamamen ilksel magma ürünü alkali bazaltik (Kula örneği) volkanizmanın oluşması da bunu göstermektedir (Ercan 1982, Ercan vd. 1983a).

Bingöl *et al.* (1982) ve Ercan ve Türkecan (1984), Kuzeybatı Anadolu'da yer alan plütonların bölgesel dağılımları, petro-kimyasal özellikleri ve yaş ilişkileri göz önüne alındığında, magmatik kayaların genel olarak kuzeyden güneye doğru yaşça gençleştiklerini, Edremit-Manyas-Bursa-Bozüyük-Eskişehir çizgisinin kuzeyinde kalan granitlerin Jura öncesi, güneydekilerin ise Üst Kretase-Paleosen yaş aralığında oluştuklarını belirtmişlerdir.

2.2 Stratigrafi

Çalışma alanının da içinde yer aldığı bölge Biga Yarımadası ile Menderes Masifi arasında konumlanmıştır (Şekil 2.4). Bu kuşakları, İnegöl güneyinden başlayan ve KB-GD doğrultulu olarak Eskişehir'e uzanan "Eskişehir Fayı" tektonik olarak sınırlar. Bu fayın kuzey kesimini Pontidlere ait "Sakarya Zonu", "Sakarya Kıtası" veya "İç Pontidler" olarak adlandırılan zon oluşturur. Akyürek 1989 tarafından hazırlanan Ayvalık G-3 1/100000 ölçekli jeoloji haritasında bölgenin jeolojisi çeşitli yazarların görüşlerine göre derlenmiştir. Buna göre bölgede otokton olarak Alt Triyas'tan

Kuvaterner'e kadar çökel, magmatik ve metamorfik kayalar yüzeylenmektedir (Şekil 2.4). Bölgenin stratigrafik istifi ise Şekil 2.5'de verilmiştir. Bölgenin temelini Halilağa Grubuna ait Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu oluşturmaktadır. Tersiyer yaşlı Kozak granodiyoriti, Kınık Formasyonunu kesmiştir. Bölgede Kozak granodiyoritine bağlı olarak bir çok volkanik evre ayırt edilmiştir.

Bölgenin temelini oluşturan Kınık Formasyonu, metakonglomera, metakumtaşı, metaçamurtaşı, kumlu kireçtaşı, kumtaşı ile aglomera ve metavolkanitlerden oluşur. İçinde Permiyen yaşlı değişik boyutlarda kireçtaşı blokları bulunur. Kınık Formasyonu sarı, boz, kahverengi ve gri renklidir. Birim, Kozak granodiyoriti tarafından kesilmiş olup, dokanakta kontakt metamorfizma gelişmiştir. Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu, Karakaya Formasyonu ile denestirilebilir (Akyürek 1989). Karakaya Formasyonu başlıca bazik volkanit, grovak, şist ve kireçtaşı merceklerinden oluşan bir matriks içerisinde yüzen çoğu Permo-Karbonifer yaşlı kireçtaşı bloklarından oluşur.

Kınık Formasyonu ile intruzif ilişkili olan Kozak granodiyoriti, monzogranit, granodiyorit ve granodiyorit porfirinden oluşmaktadır (İzdar 1968). Üst Miyosen Piyosen yaşlı Ballica formasyonu ve Yuntdağ volkanitleri tarafından uyumsuzlukla örtülen Kozak granodiyoritinin yerleşim yaşının Eosen-Oligosen olabileceği varsayılmıştır (Akyürek 1989). Bürküt (1966) total radyojenik Kurşun yöntemi ile zirkonlarda $79,8 \pm 8$ milyon yıl saptamıştır. Ataman (1975) Pb/Sr yöntemiyle 13, 16 ve 23 milyon yıl, Bingöl *et al.* (1982) K/Ar yöntemi ile biyotitlerde $20,3 \pm 3$ ile $24,6 \pm 1,8$ milyon yıl ve ortoklazlarda ise $24,2 \pm 1,1$ ve $37,6 \pm 3,3$ milyon yıllık sonuçlar bulmuşlardır.

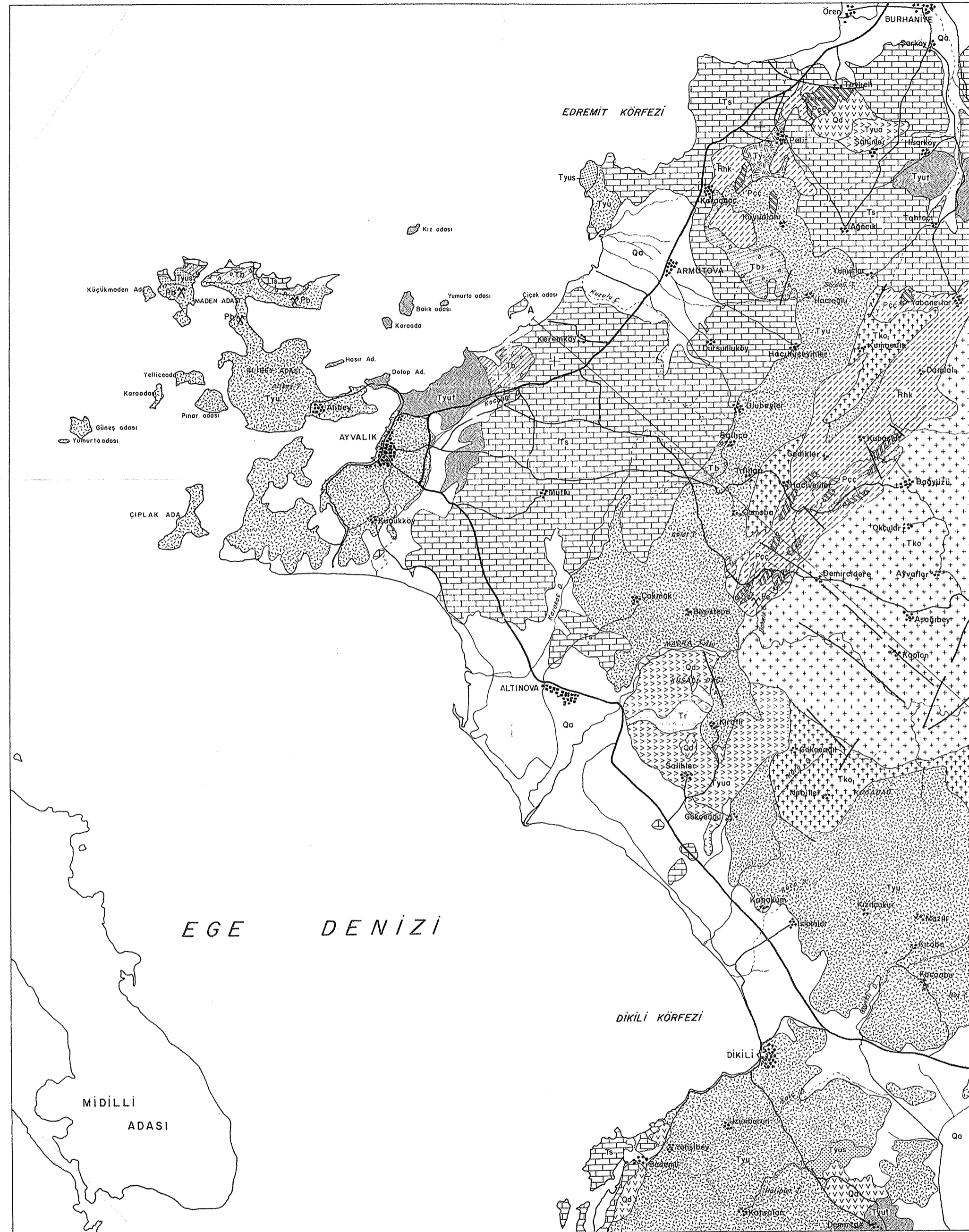
Bölgede yayılım sunan Yürekli dasidi; dasit, riyodasit ve riyolitten oluşmaktadır. Yürekli dasidi, Alt Triyas yaşlı Kınık formasyonunu kesmiş Üst Miyosen- Pliyosen yaşlı Soma formasyonu tarafından örtülmüştür. Yürekli dasidinde yapılan radyometrik yaş tayinlerinde Borsi *et al.* (1972), 16,2-21,5 milyon yıl yaş bulmuşlardır.

AYVALIK - G3 PAFTASI JEOLÖJİ HARİTASI

GEOLOGIC MAP OF THE AYVALIK - G3 QUADRANGLE

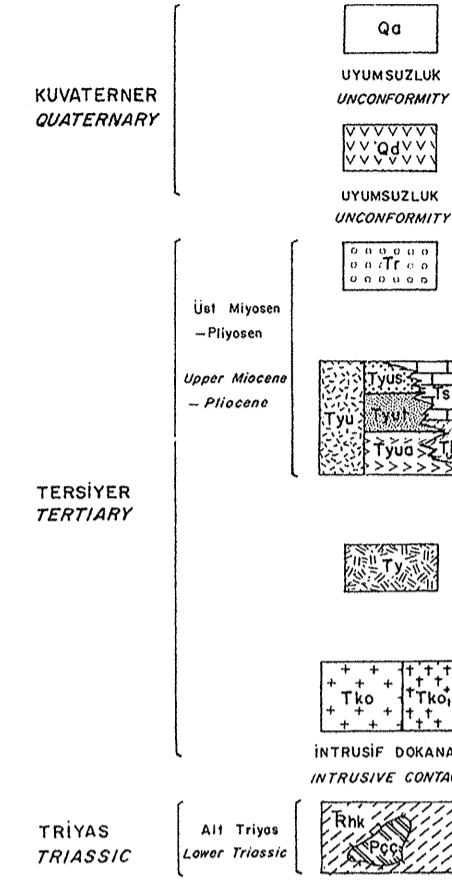
1989

MADEN TETKİK VE ARAMA GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, ANKARA
GENERAL DIRECTORATE OF MINERAL RESEARCH AND EXPLORATION
ANKARA, TURKEY
GENEL MÜDÜR (GENERAL DIRECTOR), ORHAN BAYSAL



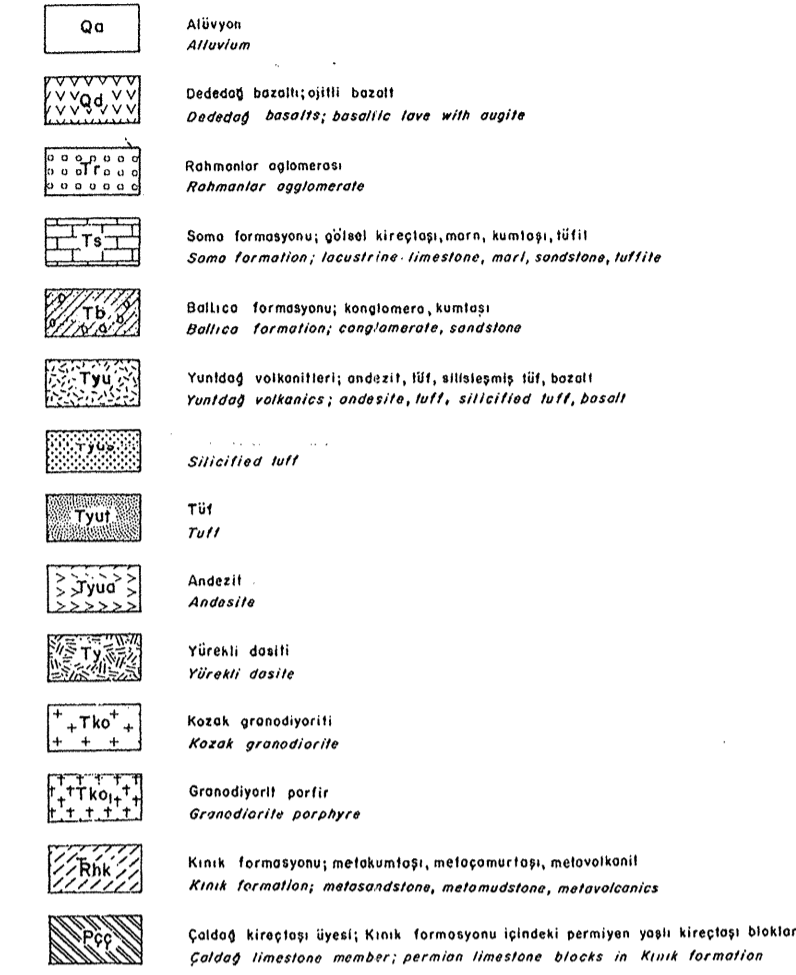
HARİTA BİRİMLERİNİN KORELASYONU

CORRELATION OF MAP UNITS

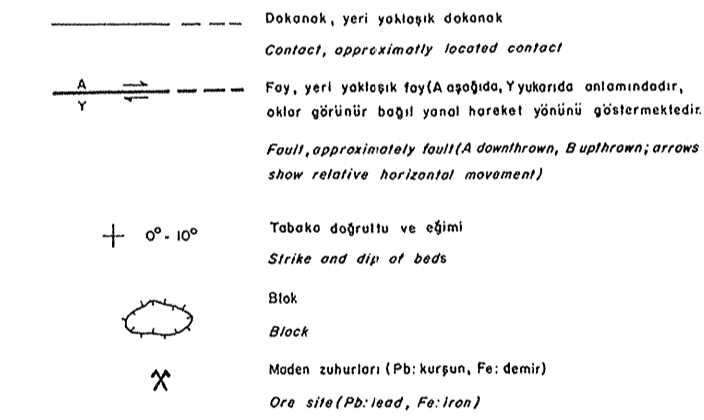


HARİTA BİRİMLERİNİN AÇIKLAMASI

DESCRIPTION OF MAP UNITS



İŞARETLER (SYMBOLS)



YARARLANILAN 1/25.000 ÖLÇEKLİ JEOLÖJİ HARİTALARINDA ÇALIŞANLAR

INDEX TO REFERRED 1/25.000 SCALE GEOLOGICAL MAP

2	3	5	6
1	4	7	8
		9	10
		11	12

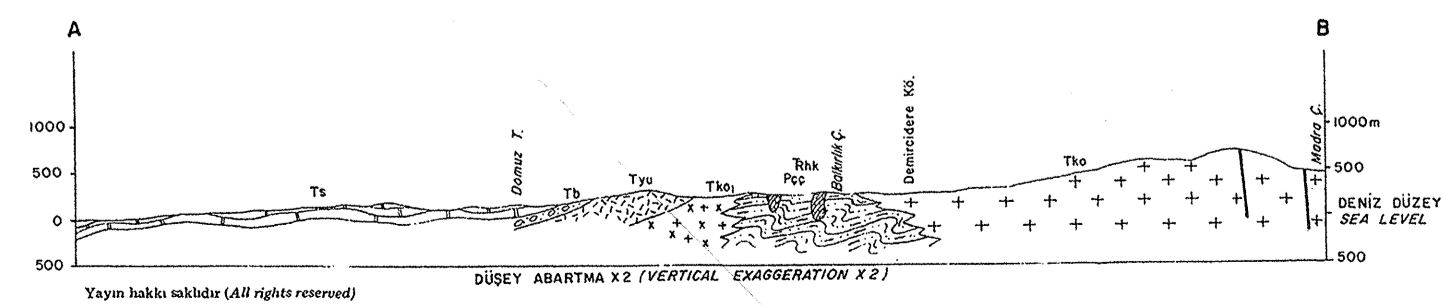
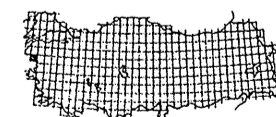
HARİTALAYANLAR (MAPPED BY)

- Behçet AKYÜREK 1975-76
- Tuncay ERCAN 1984
- Erol İZGAR 1987
- Tamir ÖNGÜR 1968
- Yılmaz SOYSAL 1976
- Kulu TAHER 1976
- Zekai ÜNAL 1976

PROJE YÖNETİCİSİ (PROJECT LEADER)
Behçet AKYÜREK 1975-77

Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü Jeolojî Bölümü tarafından hazırlanmış ve MTA Matbaasında basılmıştır (Şubat, 1989).
Prepared by Geological Research Department of the General Directorate of Mineral Research and Exploration and printed by MTA Printing Office (February, 1989).

URLA - H3
ÖLÇEK (SCALE) : 1/100.000



MESOZOYİK		S E N O Z O Y İ K				ÜST SİSTEM	KAYA TÜRÜ	AÇIKLAMASI
TRIYAS		T E R S İ Y E R				SİSTEM		
ALT TRIYAS		KUVATERNER				SERİ		
HalilAga Kinik		ÜST MIYOSEN - PLIYOSEN				GRUP FORMASYON		
Rhk- Pçç		Rahmanlar Aglomerasi				SİMGE		
		Pleistosen						
		Holosen						
		Dededag Bazaltı						
		Ballica Soma Yuntdag Volkanitleri						
		Tb Tyu Ts						
		Yüreklili Dasiti						
		Kozak Granodiy.						
		Tko						
1	Kinik Formasyonu; metakumtasi, metaçamurtasi, metavolkanit							
2	Çaldag kireçtasi üyesi; Kinik Formasyonu içinde blok konumlu							
3	Kozak granodiyoriti; granodiyorit, morzogranit, granodiyorit porfit							
4	Yüreklili dasiti; dasit, riyoudasit, riyoulit							
5	Ballica Formasyonu; konglomera, kumtasi							
6	Soma Formasyonu; gösel kireçtasi, marn, kumtasi, tüfit							
7	Andezit							
8	Tüf							
9	Silislensmis Tüf							
10	Yuntdag Volkanitleri							
11	Rahmanlar aglomerasi, andezit, çakil ve blokların tüf çimento ile tutturulmasından oluşur.							
12	Dededag bazaltı; ojitli bazalt							
13	Alüvyon; kum, çakil							

ÖLÇEK SİZ

Şekil 2.5 Çalışma alanının yer aldığı bölgenin (Ayvalık G3 paftası) genelleştirilmiş stratigrafik kesiti (Akyürek 1989'dan değiştirilerek alınmıştır)

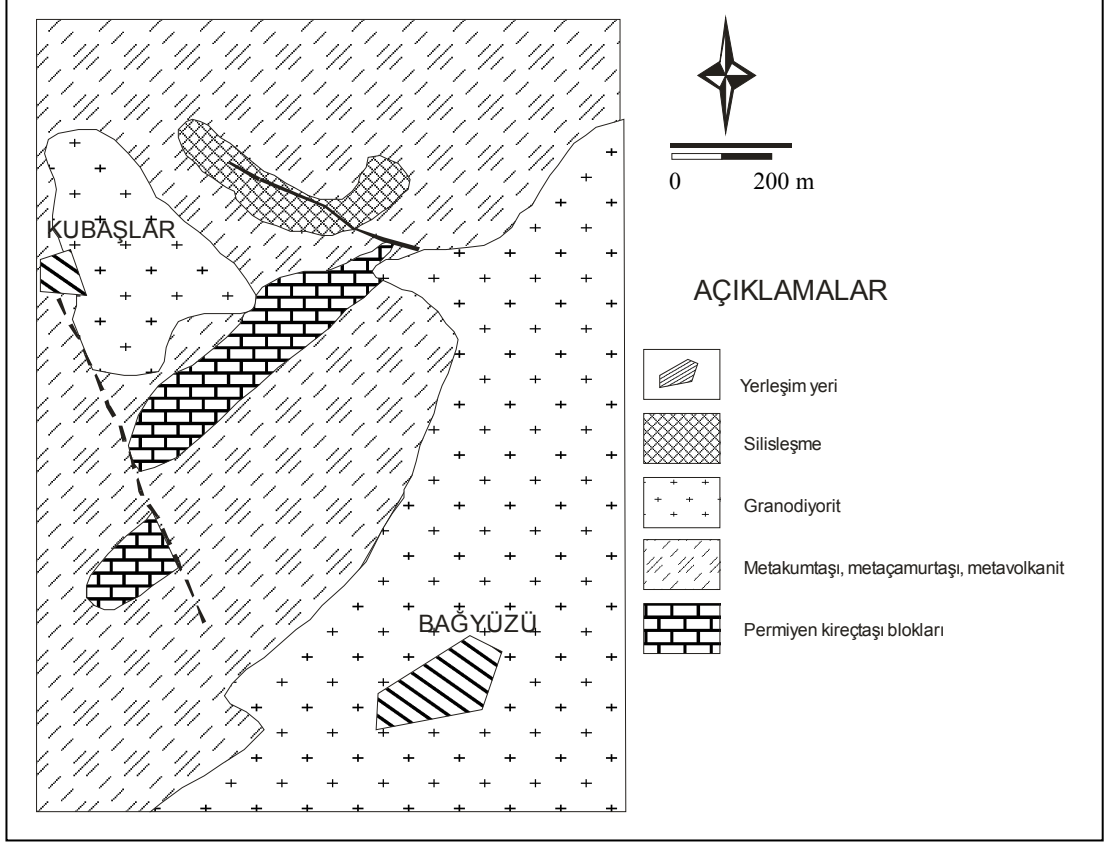
Bölgede geniş yüzlekler veren Yuntdağ volkanitleri andezit, tuf, silisleşmiş tuf, lahar, aglomera ve daha az olarak da bazaltdan oluşmuştur. Yuntdağ Volkanitleri Soma formasyonu altında, üstünde bazen de lav akıntıları ve tüfit düzeyleri halinde içinde izlenir. Yuntdağ volkanitlerine ait çakıllara Ballica formasyonunda da rastlanır. Ballica formasyonunun çökelişinden önce başlayan ve Soma formasyonunun çökeliş sürecinde değişik evrelerde devam eden Yuntdağ volkanitleri, bölgede Miyosen'den önce başlayan ve Üst Miyosen- Pliyosen'e kadar devam eden, değişik evrelerde gelişmiş volkanizmanın ürünleridir.

Üst Miyosen yaşlı Ballica formasyonu konglomera ve kumtaşlarından oluşan akarsu çökelleri niteliğindedir. Konglomerada tabakalanma belirsiz olup, çakılları metakumtaşı, kireçtaşı, andezit ve granodiyoritten oluşmaktadır. Çimentosu ise kil ve karbonattır. Formasyon içerisinde Yuntdağ volkanizmasına ait tüfit düzeyleri mevcuttur. Ballica formasyonunda fosil bulunamamıştır. Birimin üstüne gelen Soma formasyonunda Üst Miyosen- Pliyosen yaşı saptanmıştır. Buna göre Ballica formasyonu Üst Miyosen veya öncesi yaşta olmalıdır (Akyürek 1989). Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Soma formasyonu killi kireçtaşı, marn, miltaşı, tüfit, kumtaşı, konglomera aralanması veya bu kaya türlerinin bir veya birkaçının baskın olduğu kaya türlerinden oluşur. Soma Formasyonu Ballica formasyonu ile geçişli, Rahmanlar aglomerası ile girik olup Dededağ bazaltı tarafından kesilir ve örtülür (Akyürek 1989). Rahmanlar aglomerası yuvarlak ve yarı köşeli andezit çakıllarının tuf ile tutturulmasından oluşur. Rahmanlar aglomerası, bölgede Yuntdağ volkanitleri ve Soma formasyonu ise girik olduğundan, Üst Miyosen- Pliyosen yaşta olduğu kabul edilmiştir.

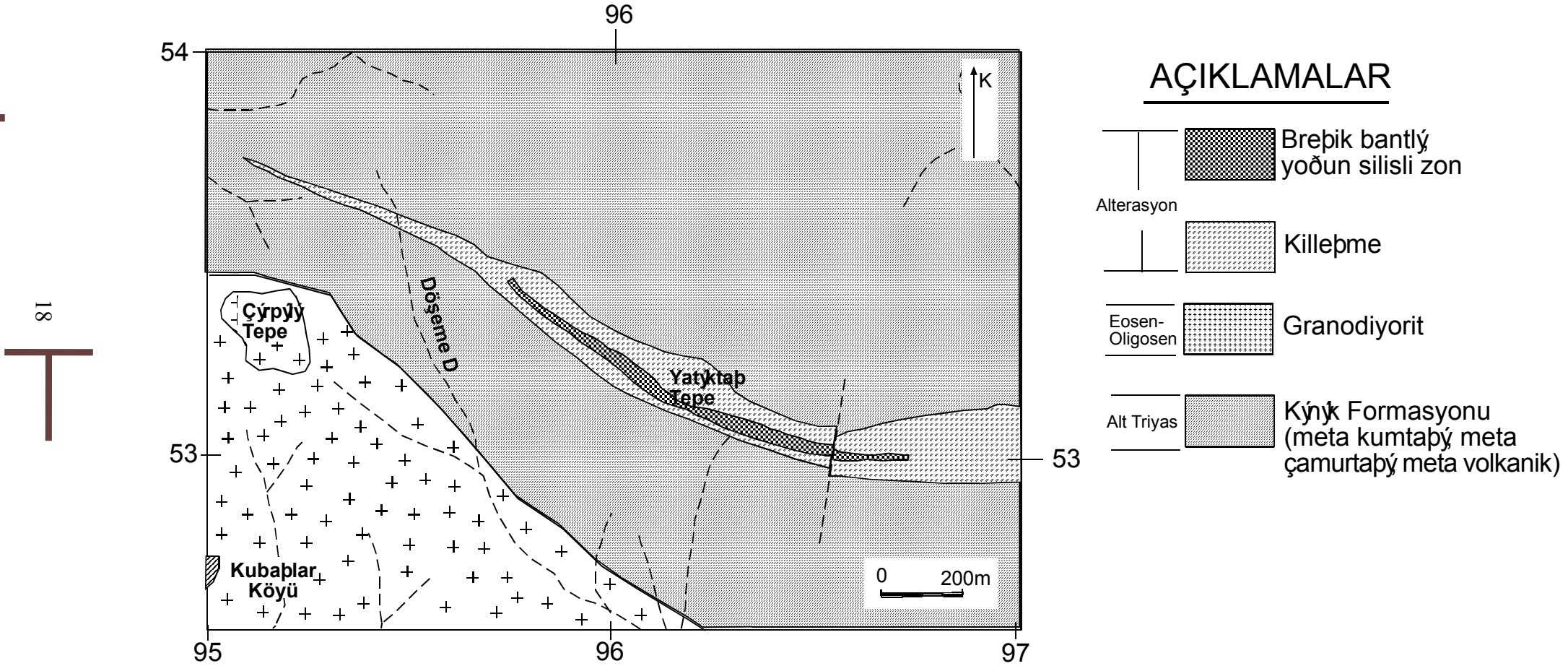
Bölgede küçük yüzlekler veren Dededağ bazaltı siyah, koyu kahve renkli, sert, bol gaz boşluklu, altıgen soğuma sütunları gelişmiş olarak görülür. Dededağ bazaltı, Soma formasyonunu, Yuntdağ volkanitlerini ve Rahmanlar aglomerasını kesmiş ve bu birimler üzerinde akmıştır. Buna göre, Dededağ bazaltı olasılıkla Üst Miyosen-Pliyosen'den gençtir. Tüm bu birimler ise alüvyonlar tarafından örtülmektedir.

3. ÇALIŞMA ALANININ JEOLJİSİ

Çalışma alanı; Akyürek, 1989 tarafından hazırlanan 1:100 000 ölçekli açın-sama nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları serisinin Ayvalık - G3 Paftasında haritanın KD'suna düşen Kubaşlar köyü civarında yer almaktadır. Araştırılan alanda Kınık Formasyonu ve Kozak Granodiyorit izlendiği yukarıda belirtilmiştir. (Şekil 2.4). Bu haritada izlenen birimlerin de içinde yer aldığı Ayvalık- G3 paftasının genelleştirilmiş stratigrafik kesiti de yukarıda Şekil 2.5'de verilmiştir. Kınık Formasyonu'nun Kozak Granodiyorit'ne yakın dokanaları civarında bir yoğun silisleşme ile ortaya çıkan bir Breş Zonu bulunmaktadır. Bu Breş Zonu M.T.A Genel Müdürlüğü Balıkesir Bölge Müdürlüğü elemanlarınca 1:25 000 ölçekli genel jeoloji haritası ve 1:5 000 ölçekli detay jeoloji haritası olarak iki ayrı ölçekte haritalanmıştır (Şekil 3.1-3.2). Bu çalışma sırasında granodiyorit ve onun porfirinden örnekler alınmış ancak Breş Zonunda altın oluşumları bulunduğundan bu birim daha ayrıntılı olarak örneklenmiş ve incelenmiştir.



Şekil 3.1 Çalışma alan Kubaşlar –Bağyüzü köyleri arasının 1:25 000 ölçekli haritası (MTA Balıkesir Bölgesinin izniyle)



İnceleme alanının civarında Kınık Formasyonuna ait birimler KD – GB uzanımlı olarak yer almaktadır. İçlerinde araştırmacılarca Üst Permiyen yaşı verilen Çaldağ Kireçtaşı Üyesi' ne ait kireçtaşı bloklarına rastlanır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3 Üst Permiyen yaşı kireçtaşı blokları içeren Kınık Formasyonu'na ait birimler (Kf) Yatıktaştepe' deki breş zonundan GD' ya bakış

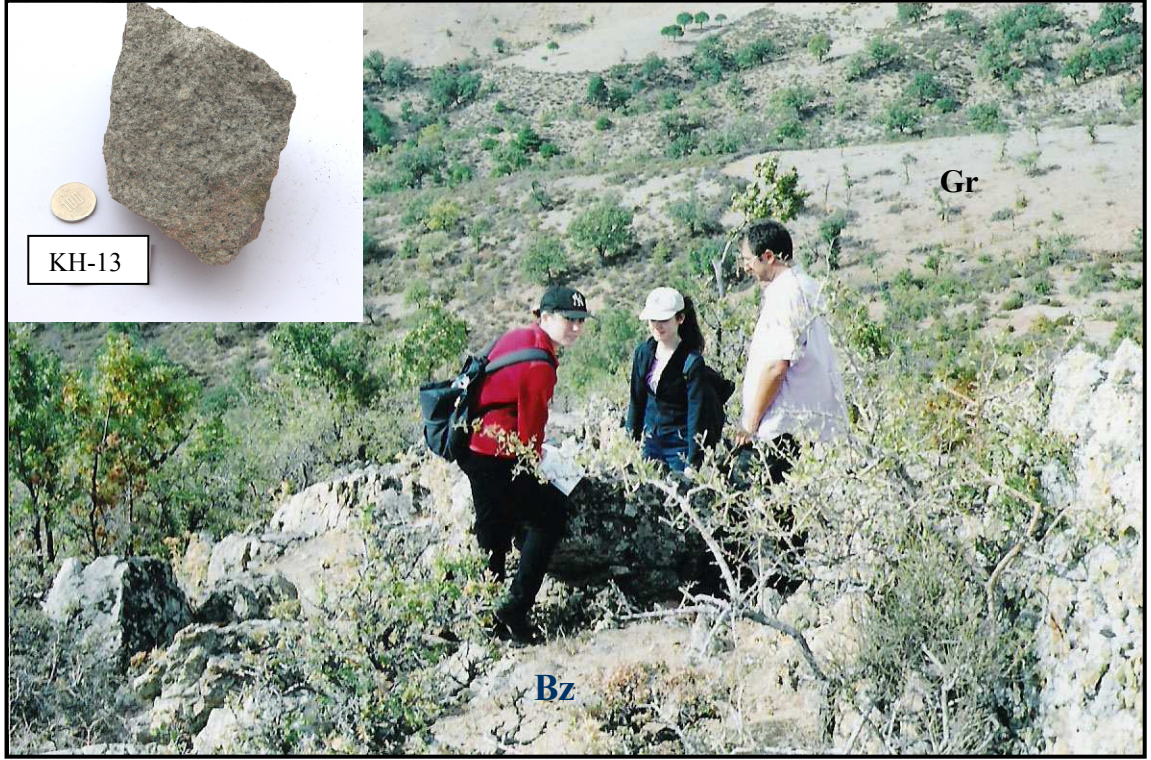
Sağda uzakta Kubaşlar Köyü görülmektedir. Bu köyün etrafında Kozak granodiyoritinin (Gr) bir kısmı izlenmektedir.

Bu birim sarı, boz yer yer yeşil, kahverenkli ve gri renk tonlarında izlenmektedir. İnce ve orta kalınlıklarda tabakalanma göstermektedir. Birime ait kayaç parçaları Breş Zonu içinde izlenmiş ve tanımlanmıştır.

3.2 Kozak Granodiyoriti

Bu granodiyorit İzdar (1968)

tarafından ayrıntılı biçimde incelenmiş ve monzogranit, granodiyorit ve granodiyorit porfir olarak ayırtlanmıştır. Yapılan incelemeler sonucu breş zonunun KB ucunda küçüklüğü nedeniyle haritalanamamış derinlik kayacı yüzleğinde Biyotit Granodiyorit ve Biyotit Granodiyorit Porfir saptanmıştır (Şekil 3.4).



Şekil 3.4 Kubaşlar çalışma alanının Breş Zonunun (Bz), KB ucunda yüzeyleyen granodiyoritler (Gr)

Kozak Granodiyoriti Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonunu kesmiştir. Bu saha gözlemlerinde granodiyoritin Kınık Formasyonuna ait kayaç parçalarını içine alıp asimile etmesi ve onlara ait ksenolitleri içinde bulundurmasından anlaşılmaktadır. Granodiyoritlerin yaşı onları örten Üst Miyosen-Pliyosen yaşlı Balıca Formasyonuna dayanarak Eosen-Oligosen olarak verilmiştir. Breş Zonunda Granodiyorit parçalarının bulunması ve bunların mikroskopik çalışmalarımızla ortaya konması sonucu breşleşmenin göreceli yaşı Eosen-Oligosen'den sonra olarak verilebilir.

3.3 Breş Zonu

Bu zon, Kınık Formasyonunu da az çok etkileyerek 200 metre civarında bir genişliğe ve 1800 – 2000 metre uzunluğunda KB –GD genel uzanımında olan bir zondur(Şekil 3.2 ve Şekil 3.5). Bu zonda breşleşmelerin arasını yoğun silisleşmeler doldurmaktadır

(Şekil 3.6). Silisleşmenin baskın olduğu bu zon içinde breşik yapılar çarpıcı şekilde göze çarpmaktadır(Şekil 3.7).



Şekil 3.5 Kınık Formasyonu içinde KB –GD uzanımlı breş zonu. KB' ya bakış



Şekil 3.6 Breş zonu içinde yoğun silis oluşumları



Şekil 3.7 Breş zonu içinde izlenen tipik breşleşmeler. Limonitleşmeler sarı, hematitleşmeler ise kırmızı renklerde kendini belli etmektedir

Breşlerde ufak ile iri arası değişen boyutlarda kuvars parçaları ile kalsedonik bantlar gösteren parçalar görülmektedir (Şekil 3.8). Kınık Formasyonuna ait bir bloğun içine damar ve damarcıklar şeklinde ağsal olarak girmiş silis oluşumları içinde boşluk dolgusu ve boyamalar şeklinde limonitleşmelere, yer yer de hematitleşmelere rastlanmaktadır. Breşleşmelerden sonra yeniden bir kırılma evresi ile ikincil breşleşmelerin onu da izleyen bir evrede yaygın silisleşmeler olduğu görülmektedir.



Şekil 3.8 Breşleşmelerin arasında mikro kıvrımlanmalar gösteren kalsedonik silis akıntıları

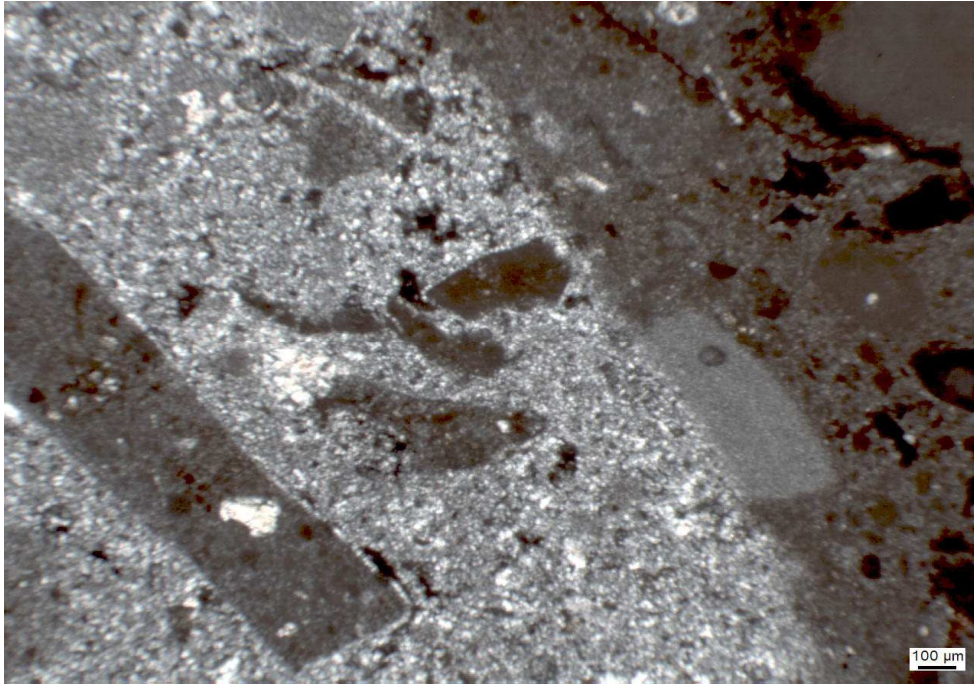
Porfiri dokulu derinlik kayacı, metamorfik kayalar ve breşleşmelerin birlikte izlendiği yerler vardır. Breşleşmelerin bir kısmı gri renkli olup bu kesimler içinde lup ile bakıldığında çok ince taneli piritlerin bulunduğu görülmektedir. Breşleşmelerin boyu yer yer 10 cm'ye kadar çıkmaktadır.

4. ÇALIŞMA ALANININ MİNERALOJİSİ VE PETROGRAFİSİ

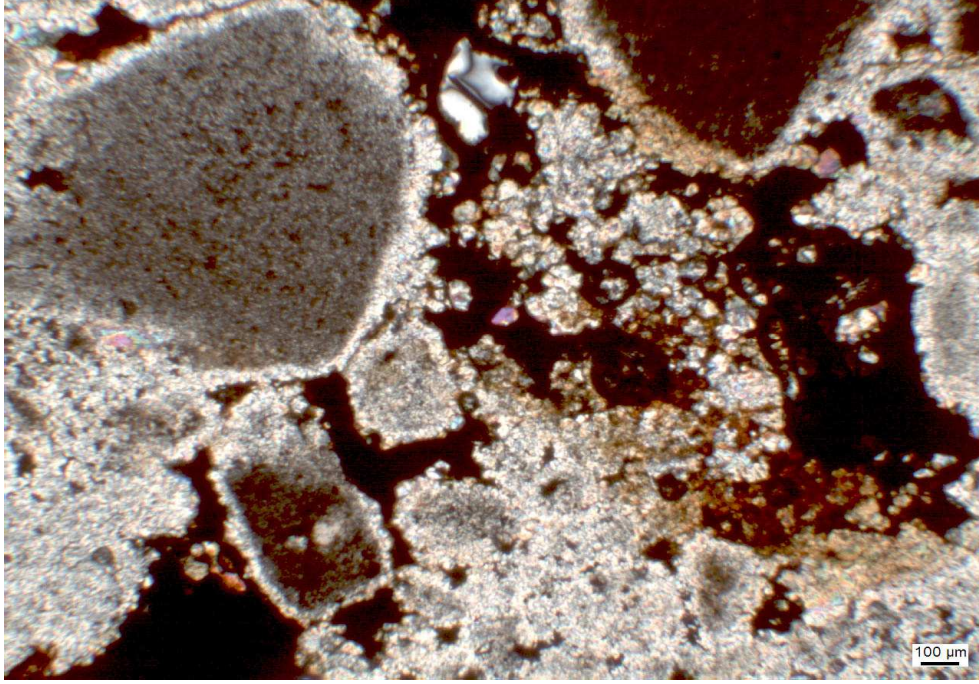
Kınık Formasyonu cevherleşme için çok önemli görülmediğinden bu bölümde 16 adet kayaktan hazırlanan incekesitlere dayanarak mineralojik ve petrografik incelemeler sonucu breş zonu, granodiyoritler ve porfiriler olmak üzere üç grup kayaç ayırt edilerek bulgular aşağıda sunulmuştur.

4.1 Breş Zonu

Orta ile iri tane boyunda olan ve kuvarstan oluşan köşeli mineral parçacıkları arasını çok ince taneli-ince taneli arasında değişen tane boyu büyüklüğünde mikro-kriptokristalin kuvars dolgu bulunmaktadır(Şekil 4.1). Breş parçalarının içinde saçılmış olarak opak minerallere ve bunların oksitlenerek sarımsı, kırmızımsı kahverenkli türevlerine rastlanırken, bazen breş parçaları arasındaki dolguda ince taneli özşekilsiz opak minerallere ve onların bozunma ürünlerine (demir oksitlere) de raslanmaktadır (Şekil 4.2).

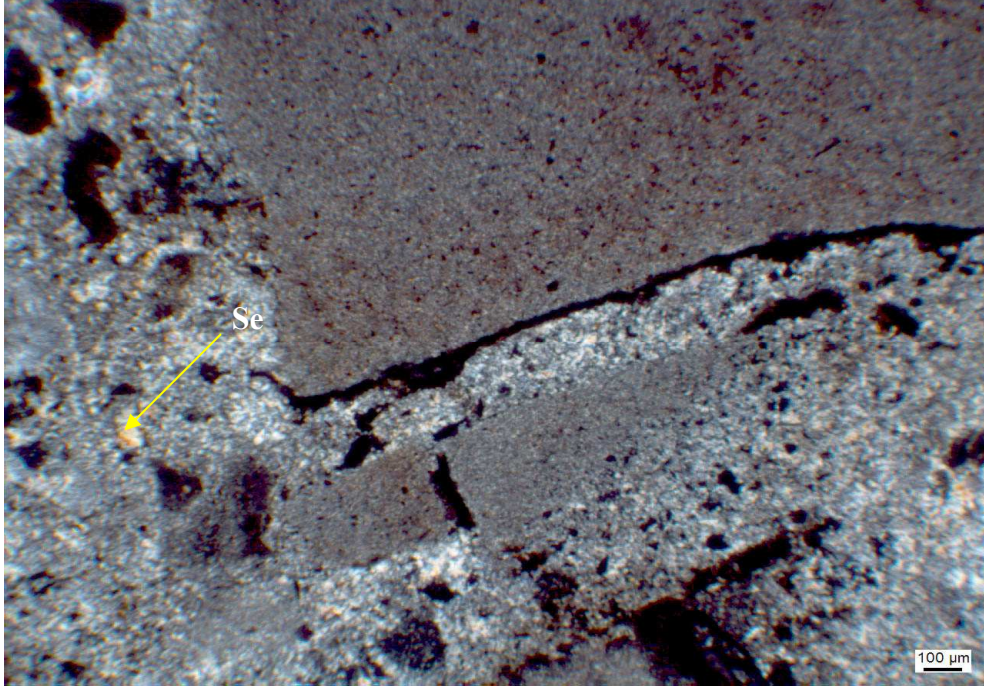


Şekil 4.1 Köşeli kuvars parçacıkları ve aralarını dolduran mikro-kriptokristalin kuvars dolgu

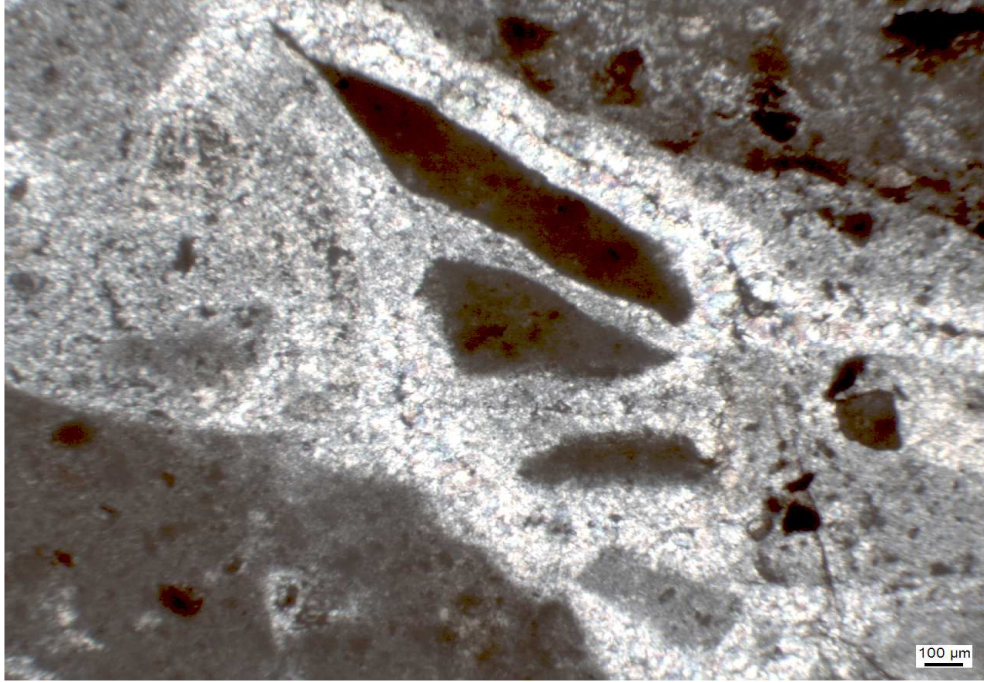


Şekil 4.2 Kõşeli kuvars breşlerinin arasını dolduran mikro-kriptokristalin dolguda izlenen opak mineraller ve demir oksit boyamaları

Dolgu içinde olasılıkla serisit ile birlikte kuvars tanecikleri ve limonitleşmiş olduğu kabul edilen opak mineraller de bulunmaktadır (Şekil 4.3). Breş parçalarının ikinci bir kez daha kırılarak ikincil breşleşmenin olduğu çok açık bir şekilde görölmektedir (Şekil 4.4) Dolgu malzemesi içinde opak mineraller bazen irileşmekte (Şekil 4.3) ve damarcıklar şeklinde (Şekil 4.4) izlenmektedir.

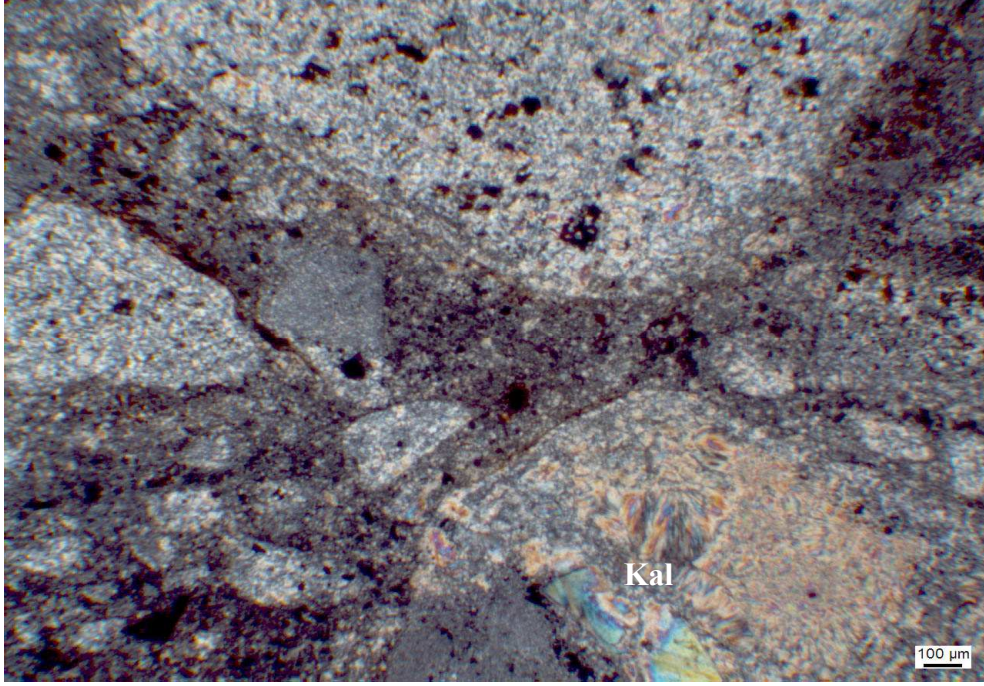


Şekil 4.3 Dolgu malzemesi içinde serisit ve opak mineraller kuvars breşinin hemen etrafını sarmış

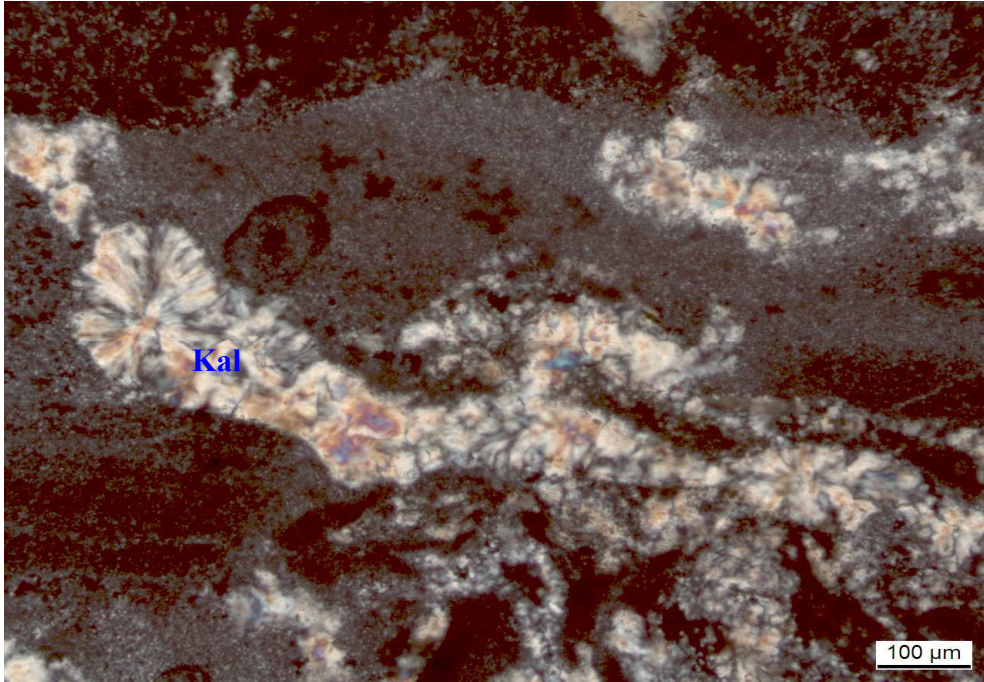


Şekil 4.4 Resmin ortasındaki küçük breş parçaları aslında tek bir breş tanesinin parçaları

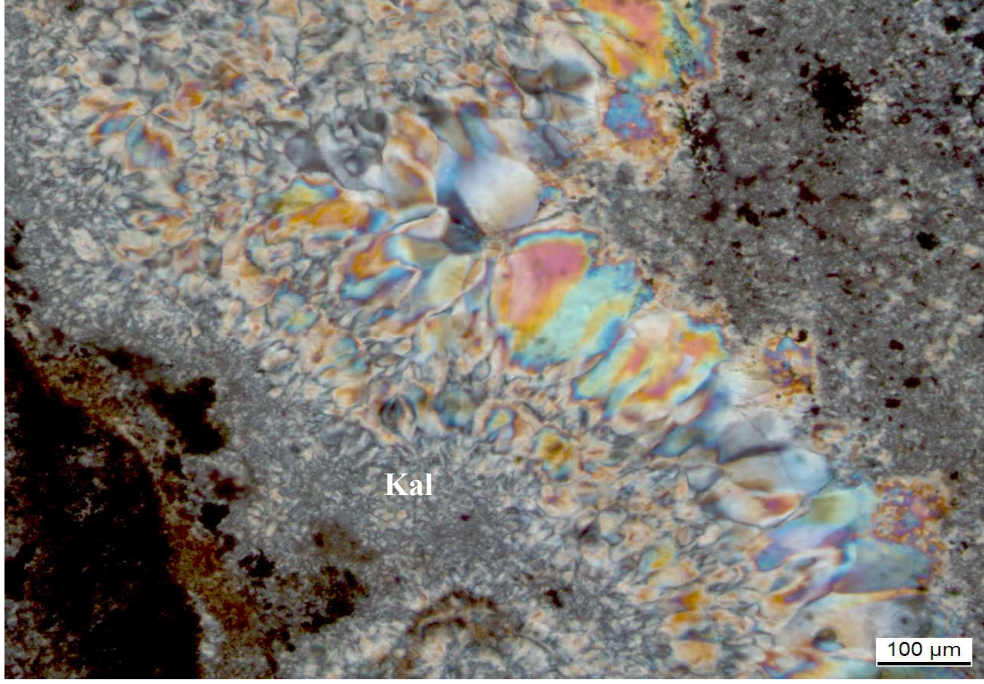
Bu genel görünüm dışında bazen kalsedonik breş parçaları olduğu gibi (Şekil 4.5), dolgu içinde kalsedonik damar veya damarcıkları (Şekil 4.6-4.7) görmek olasıdır. Bu kalsedonik kuvars damarcıkları yer yer enine kırıklar boyunca limonit damarcıkları ile kesilmiştir.



Şekil 4.5 Resmin sağ altındaki breş parçasında kalsedonlar (Kal)



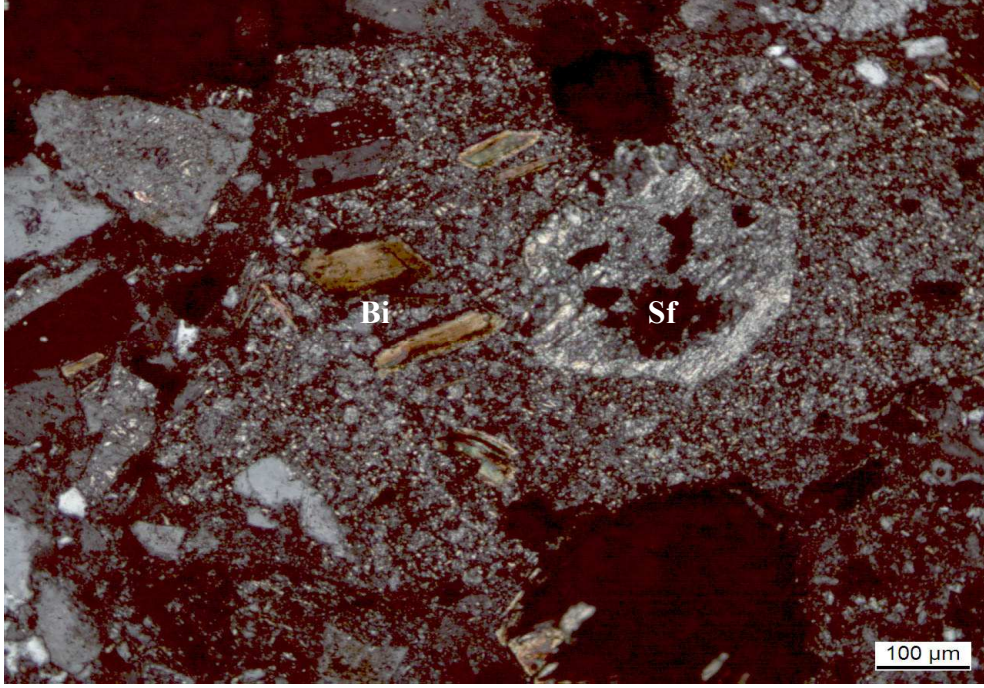
Şekil 4.6 Dolgu malzemesi içinde kalsedonik (Kal) damarcıklar



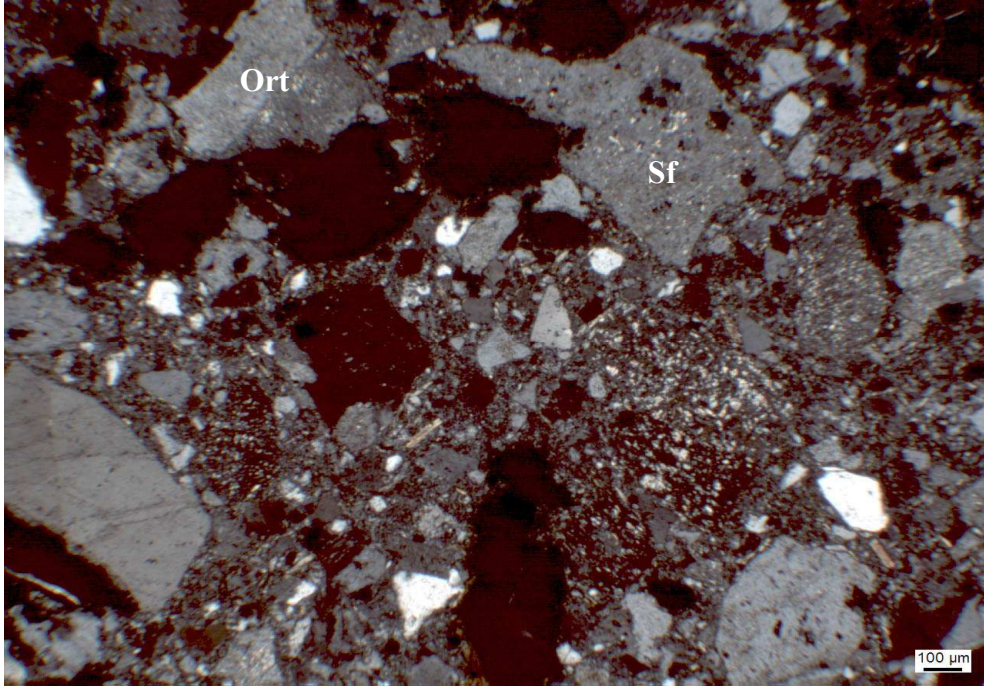
Şekil 4.7 Dolgu içinde kalsedonlar (Kal)

Breşler parçaları olarak kuvars ve kalsedonlar dışında bazı mineral ve kayaç parçalarına da rastlanmaktadır. Mineral olarak biyotit, albit ikizli plajiyoklazlar, serisitleşmiş feldispatlar, iki ikiz bireyli ortoklazlar ve dalgalı yanıp sönme gösteren ve bir derinlik kayacının parçası olduğu düşünülen kuvars mineralleri açık bir şekilde fark edilmektedirler (Şekil 4.8-4.11). Bazı kuvars parçaları içinde rutil kapanımları bile gözlenebilmektedir. Kayaç parçaları içinde, metakumtaşı ve/veya metaçamurtaşı parçaları ile serisitleşmiş ve killeşmiş feldispatlar ile kuvarstan oluşan ve granitik bir derinlik kayaç parçası sayılabilir (Şekil 4.12- 4.15).

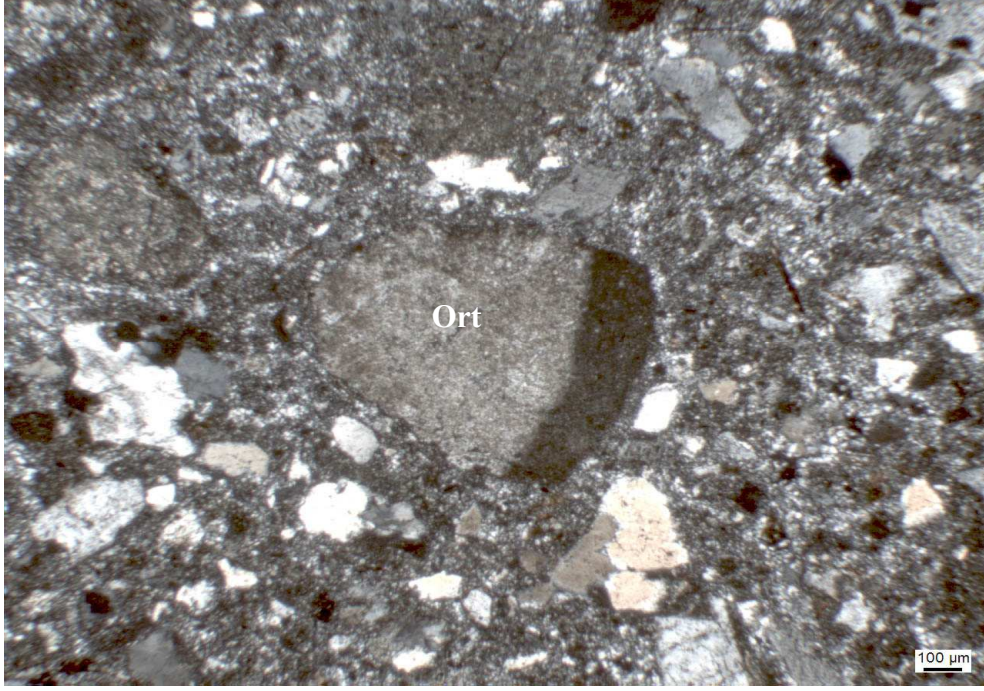
Breş parçalarının yer yer çözünme izleri taşıdığı belirlenmiştir. Bu özellik breş kenarlarının girintili-çıkıntılı olması veya yuvarlaklaşması ile anlaşılır. Çözünmüş ve çözünmemiş breş parçalarının aralarını ince taneli kuvars ve yer yer opaklardan oluşan malzeme doldurmaktadır (Şekil 4.15).



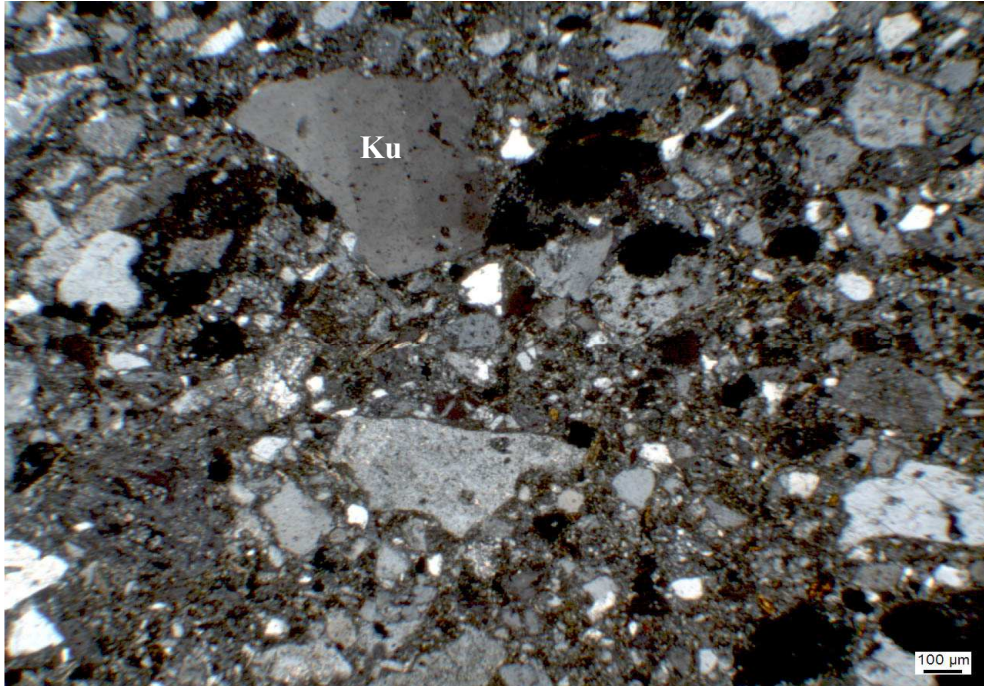
Şekil 4.8 Breş parçaları olarak biyotitler(Bi) ve serisitleşmiş feldispat (Sf)



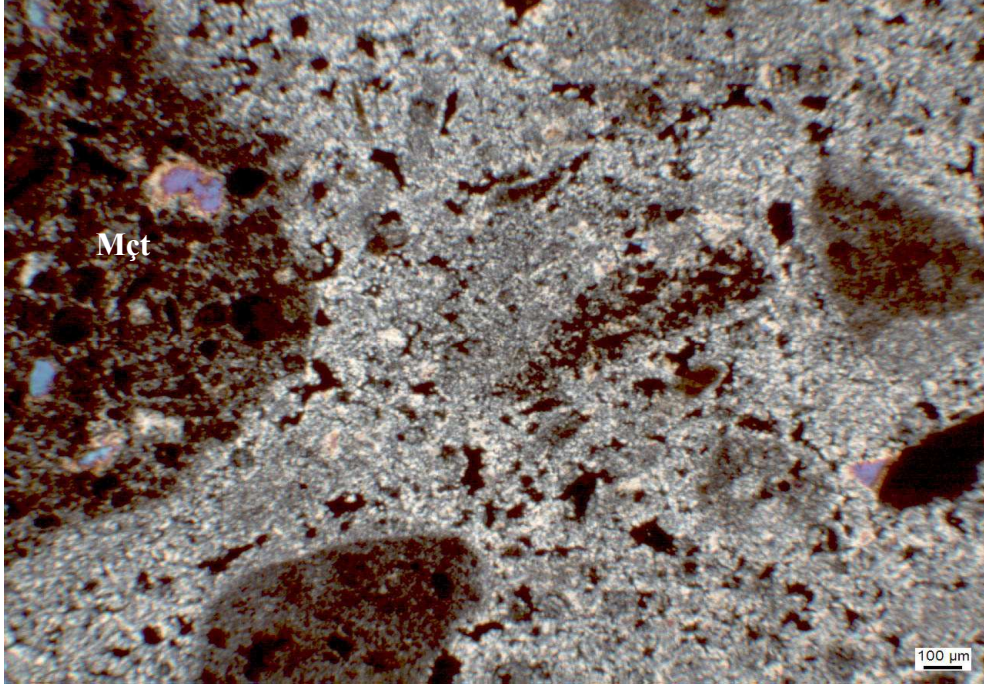
Şekil 4.9 Breş parçası olarak iki ikiz bireyli ortoklaz (Ort) ve serisitleşmiş feldispatlar (Sf)



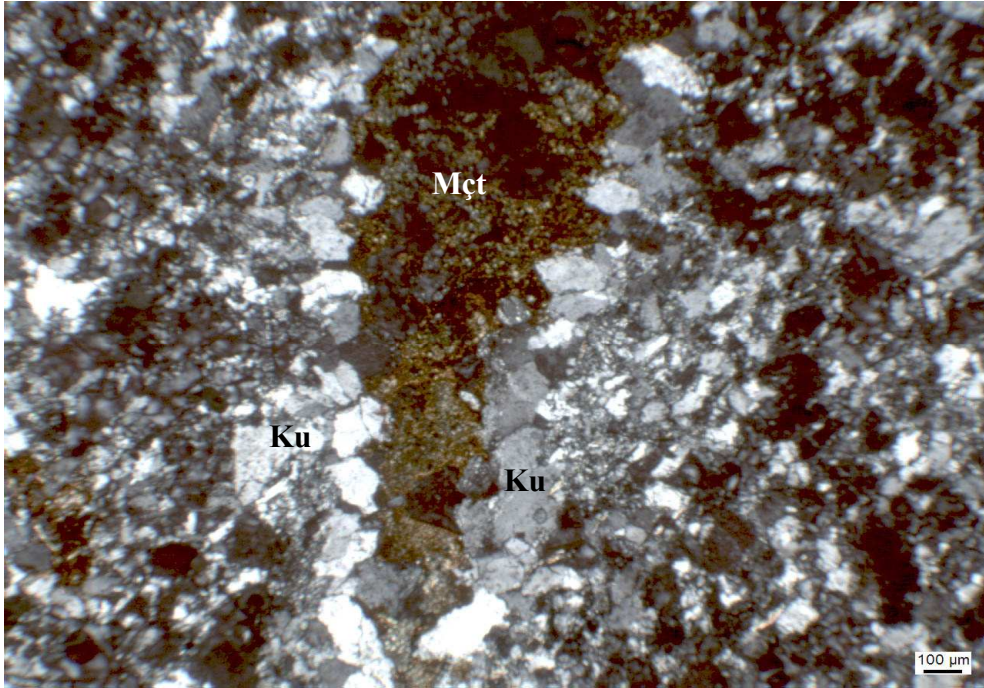
Şekil 4.10 Breş parçası olarak iki ikiz bireyli ortoklaz (Ort)



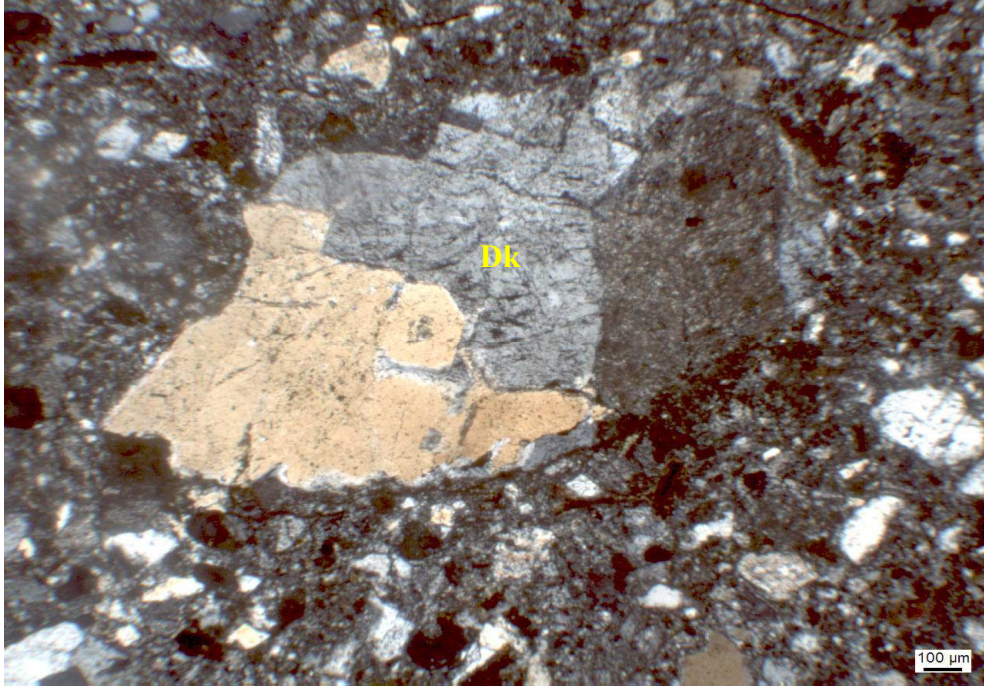
Şekil 4.11 Breş parçası olarak dalgalı yanıp sönen kuvars parçası (Ku)



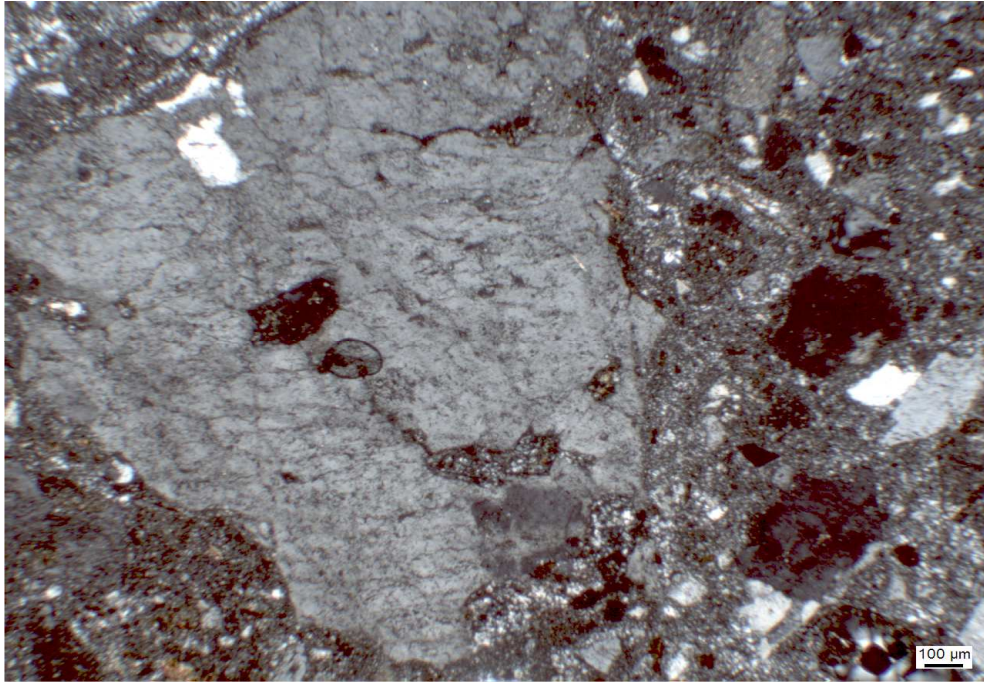
Şekil 4.12 Resmin solunda metaçamurtaşı kayaç parçası (Mçt)



Şekil 4.13 Orta tane boyunda kuvarslarla (Ku) sarılmış metaçamurtaşı (Mçt)



Şekil 4.14 Alkali feldispat ve kuvars içeren derinlik kayacı (Dk) breş parçası



Şekil 4.15 Çözünme izleri, breş parçasının kenarları girintili çıkıntılı

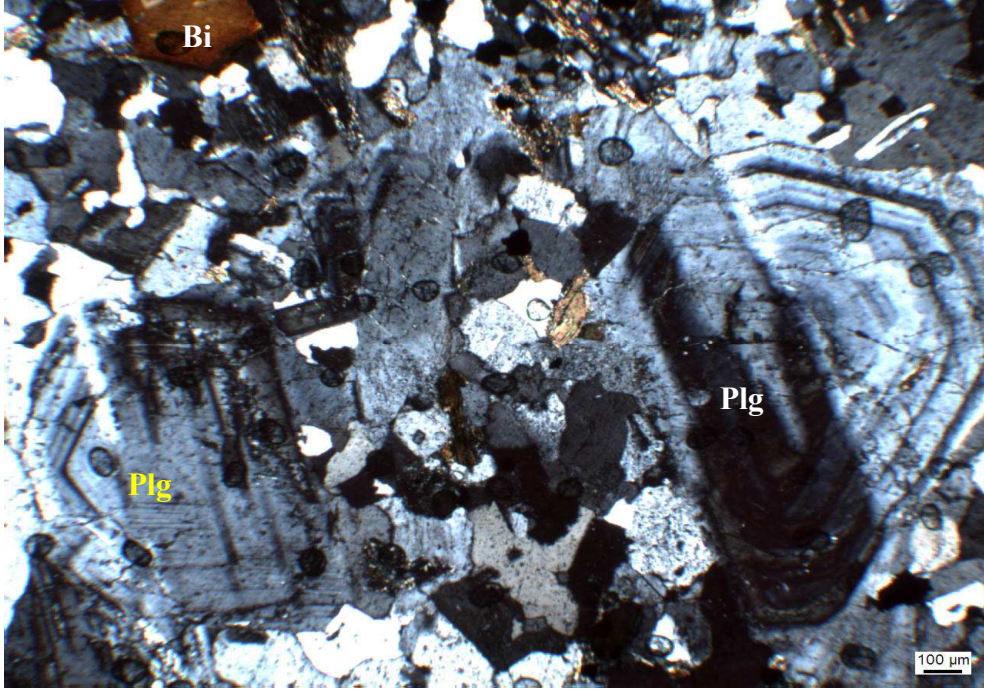
Bu mineraloji, Kınık Formasyonu'na ait olup silisleşme nedeniyle ancak çok ender olarak kalıntı halinde izlenebilen metakumtaşı, metaçamurtaşı ve metavolkanit kayaç parçaları ile granodiyorit porfire ait kayaç parçalarının breşleşmiştir. Belirlenen breşleşmenin yaşının kesinlikle Akyürek, 1989'a göre Alt Triyas yaşlı Kınık Formasyonu ve Eosen-Oligosen yaşlı Granodiyorit ve onun porfirinden daha genç olduğu söylenebilir.

4.2 Biyotit Granodiyorit ve Biyotit Granodiyorit Porfir

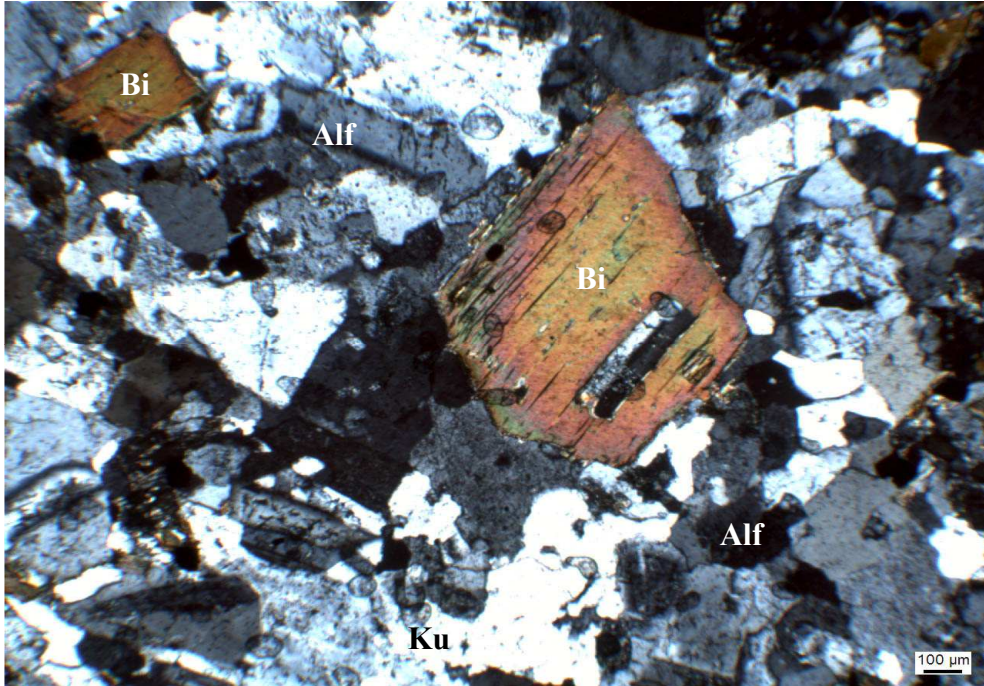
İnceleme alanı içinde izlenen derinlik kayaçları mineralojik ve petrografik incelemelere göre iki ayrı tür kayaç olarak tanımlanmıştır. Bu kayaçlardan biri biyotit granodiyorit diğeri de biyotit granodiyorit porfir olarak adlandırılmıştır. Yapılan bu sınıflamada her ne kadar nokta sayma yöntemi uygulanmamışsa da genel modal mineralojik bileşime bakılarak adlandırma yapılmıştır.

4.2.1 Biyotit granodiyorit

Holokristalin dokuda olan bu kayaç kuvars, alkali feldispatlar, plajiyoklazlar, biyotitler, bir miktar hornblend ve yer yer de opak minerallerden oluşmaktadır. Plajiyoklazlarda zonlu yapılar ve albit ikizlenmelerine rastlanmaktadır. Biyotitlerin içinde alkali feldispat ikizi görülmektedir (Şekil 4.16 - 4.17).



Şekil 4.16 Biotit granodiyorit içinde zonlu plajiyoklazlar (Plg) ve biyotitler (Bi)

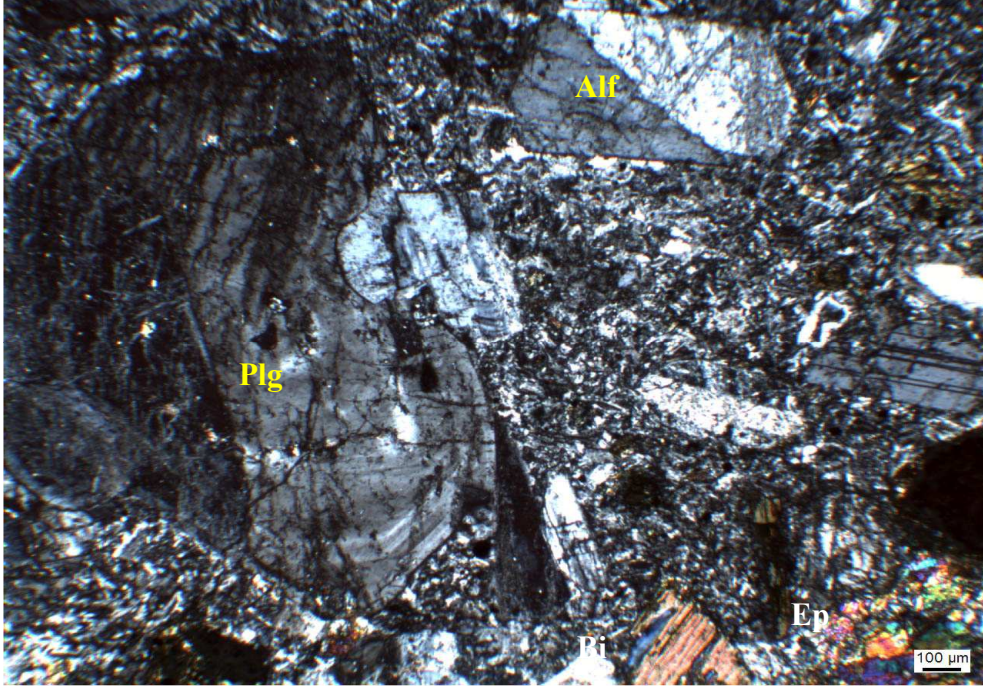


Şekil 4.17 Biotit granodiyorit içinde alkali feldispatlar (Alf), kuvarslar (Ku) biyotitler (Bi)

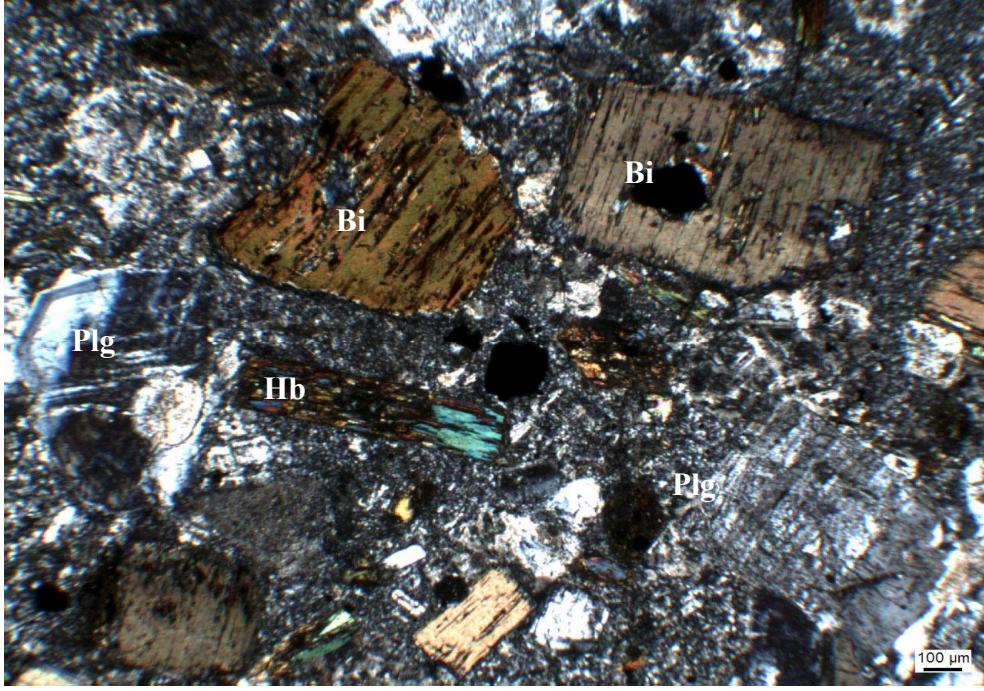
4.2.2 Biotit - granodiyorit porfir

Porfirik dokulu bu kayaçta fenokristal olarak zonlanma ve albit ikizlenmeleri gösteren öz- yarı öz şekilli plajiyoklazlar izlenmektedir. Ayrıca serisitleşmeye başlamış alkali feldispat olarak ortoklazlar da bulunmaktadır (Şekil 4.18). Bunların arasında hornblendler kafa kesitlerini de sunarak izlenmekte ve onlarında yer yer kloritleştikleri görülmektedir. Fenokristaller halinde biyotitler gözlenmekte ve içlerinde zirkon ve opak mineral kapanımları bulunmaktadır (Şekil 4.19). Biotitler kenar ve dilinimlerinden itibaren kloritleşmeye başlamış olup bazen epidotlaşmalara da rastlanmaktadır.

Bu fenokristallerin arasını çok ince taneli kuvars, feldispat, küçük biyotit pulcukları ve opak minerallerden oluşan bir hamur doldurmaktadır (Şekil 4.18 ve 4.19).



Şekil 4.18 Biotit granodiyorit porfir. Feno kristal olarak zonlu plajiyoklaz (Plg), alkali feldispatlar (Alf), biyotitler (Bi) ve epidotlaşma (Ep). Hamur mikrokristalin



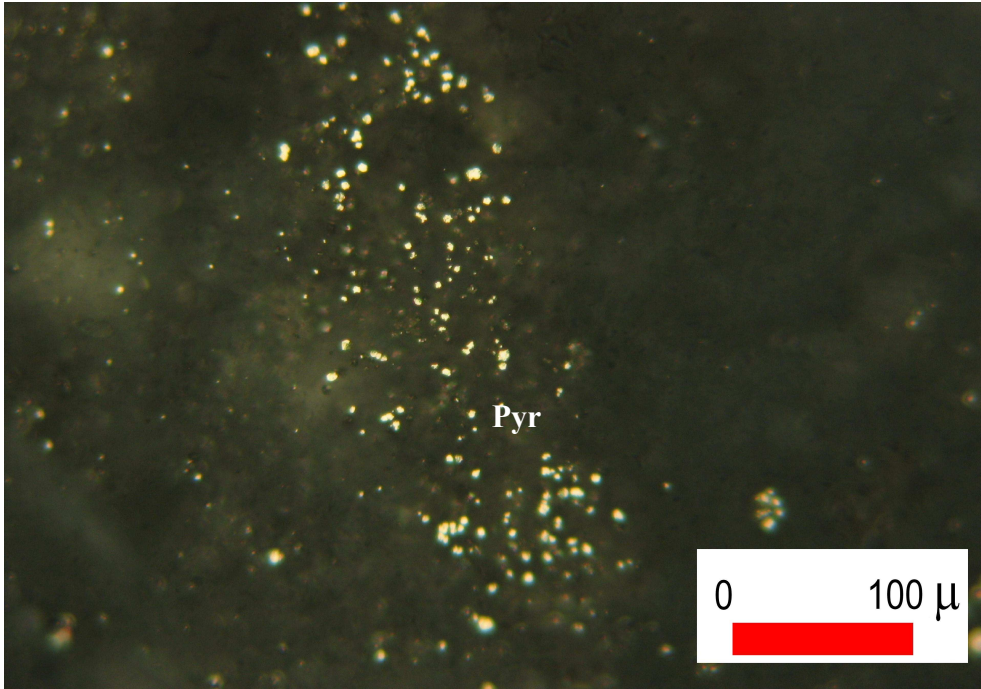
Şekil 4.19 Biotit granodiyorit porfir. Feno kristal olarak zonlu ve serisitleşmiş albit ikizli plajiyoklazlar (Plg), biyotitler (Bi)ve hornblend (Hb). Hamur mikrokristalin

5. CEVHER MİKROSKOPİSİ

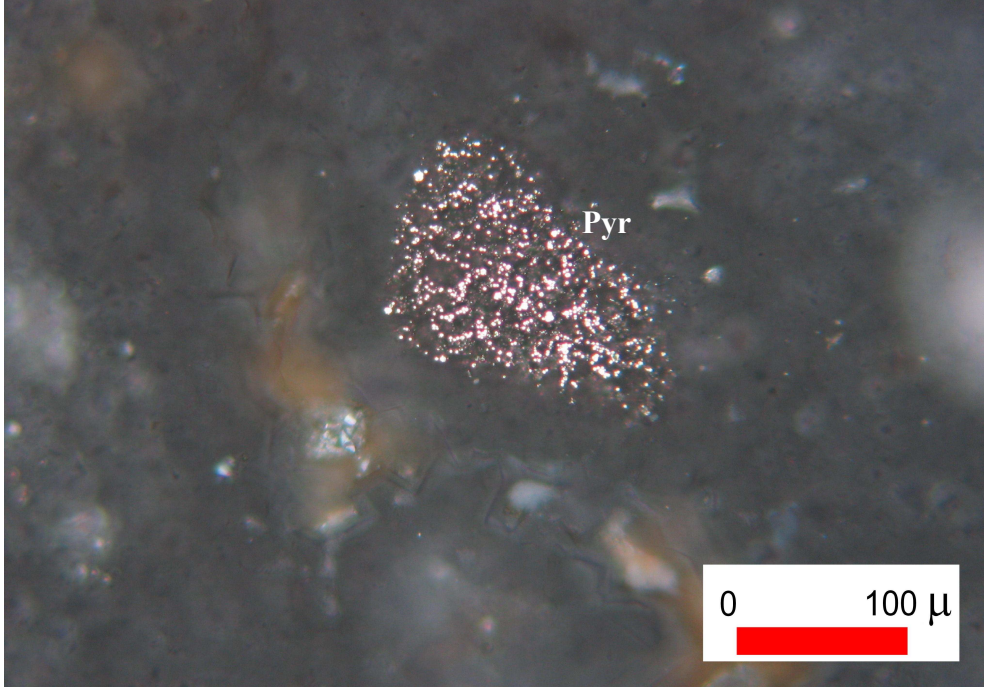
Cevher mikroskopisi çalışmaları inceleme alanında ayırtlanan breş zonundan alınan örneklerden 11 tanesi ve biyotit-granodiyorit ve biyotit-granodiyorit porfirlerden alınan örneklerden 2 tanesi üzerinde yapılmıştır. Aşağıda iki ayrı kayaç grubu içindeki cevher mineralleri ayrı ayrı özellikleri ile sunulmaktadır.

5.1 Breş Zonu

Pirit:Piritler, breş taneleri arasında saçınımlar olarak 1- 120 mikron boyutlarında genellikle ince taneler halindedir (Şekil 5.1). Ayrıca breş taneleri içinde de yine çok ince taneler halinde piritler izlenmektedir (Şekil 5.2). Piritlerden bazıları markazite dönüşmüştür.



Şekil 5.1 Breş taneleri arasında saçınımlar halinde piritler (Pyr)



Şekil 5.2 Breş içinde saçınımlar halinde piritler(Pyr)

Rutil ve Anatas :Rutil ve anatas yer yer de lökoksen eşlik etmektedir. Eser miktarlarda olup özşekilsiz taneler olarak gang mineralleri ve kuvarslar içinde görülmektedirler. Bazı rutiler biyotitler içinde izlenmektedir. Bazen pirit ve /veya manyetitlerle kenetli halde breş parçaları içinde bulunmaktadırlar. Bazen ilmenomanyetit ya da amfibol pseudomorfları içinde 360 mikron boyutlu kafes yapılı lökoksenle görülmektedir. Bunlar ilmenomanyetitdeki demirin uzaklaşması sonucu titanyumun kafes şeklinde kalması ile açıklanmaktadır. Burada ki dönüşüm:

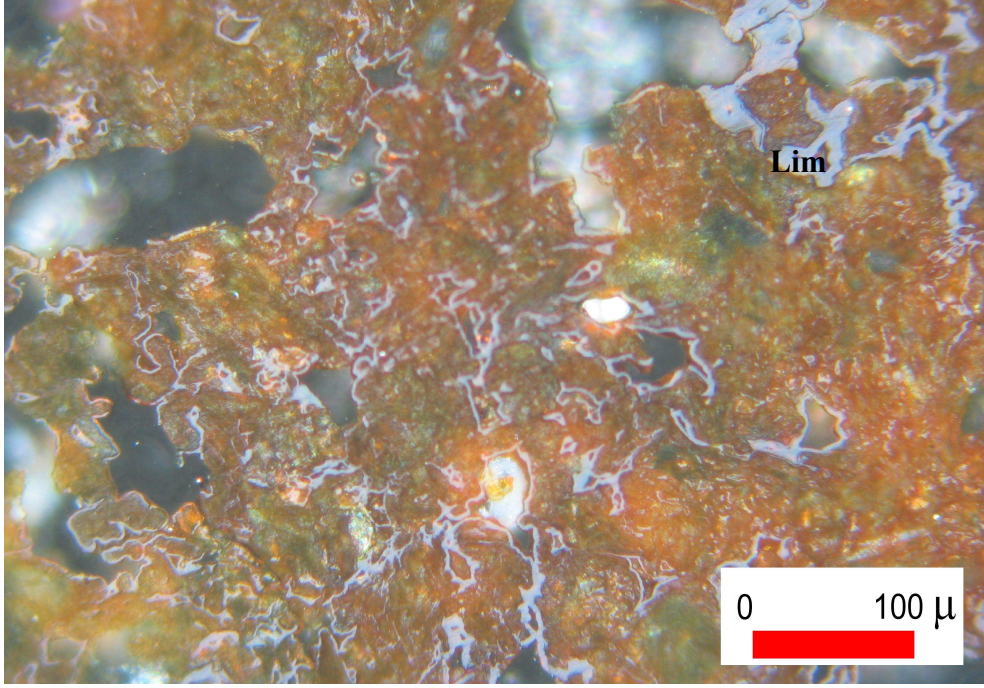


şeklinde olmalıdır.

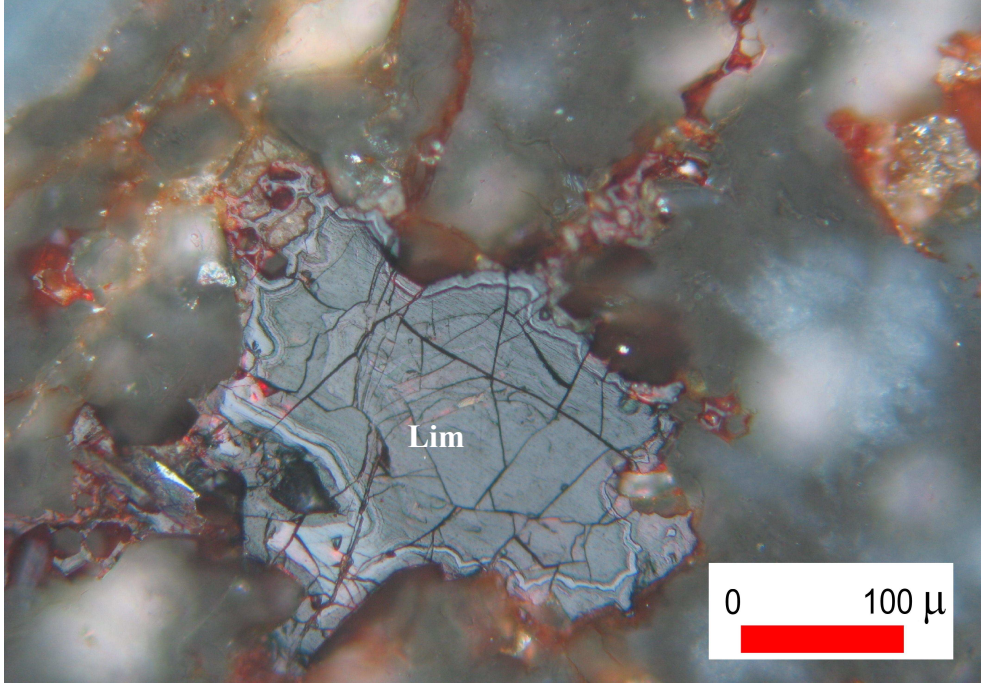
Manyetit :Eser miktarlarda 30-70 mikron büyüklüklerinde izlenmektedir. Manyetitelere, hematitler içinde kalıntılar halinde rastlanmaktadır. Bazende kalkopiritlerle kenetlenmiş durumdadırlar.

Kalkopirit : Breş parçaları arasında eser miktarlarda rastlanmaktadır.

Limonit : Breşlerin gerek içinde gerekse onların aralarında çatlak ve boşlukları doldurmuş olarak özşekilsiz biçimde izlenirken (Şekil 5.3), bazen kolloform, konsantrik şekillerde (Şekil 5.4) izlenmektedir. Bazı limonitler breş parçalarının etrafını sarmıştır. Limonit bazen levhamsı şekiller sunmakta olup biyotitlerin dilinimleri boyunca da gözlenmektedir.



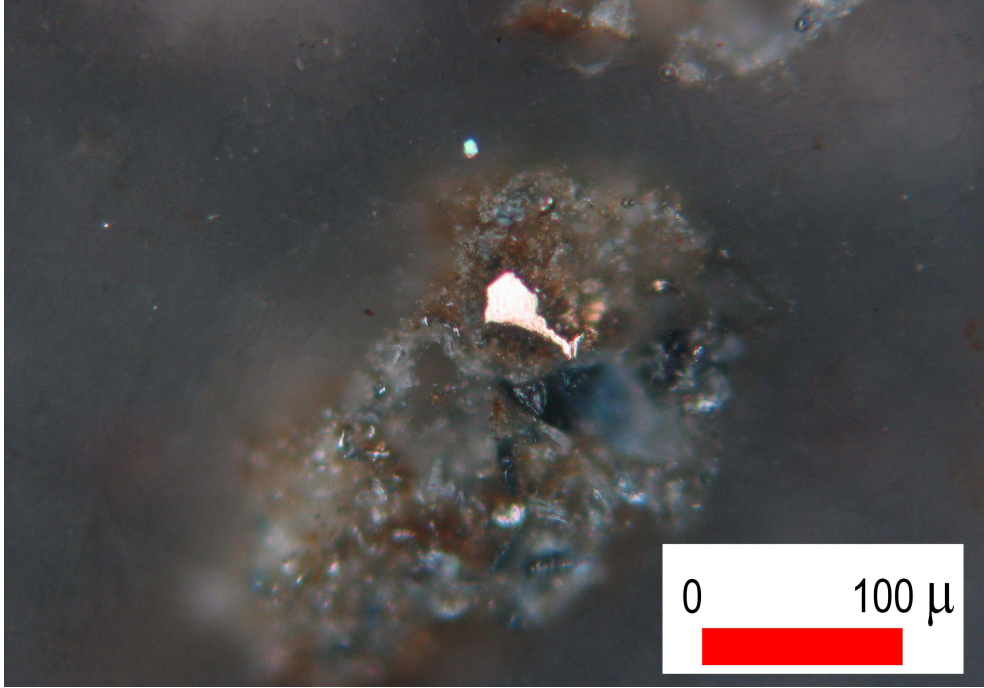
Şekil 5.3 Breşlerin aralarında çatlaklara saçılmış limonitler (Lim)



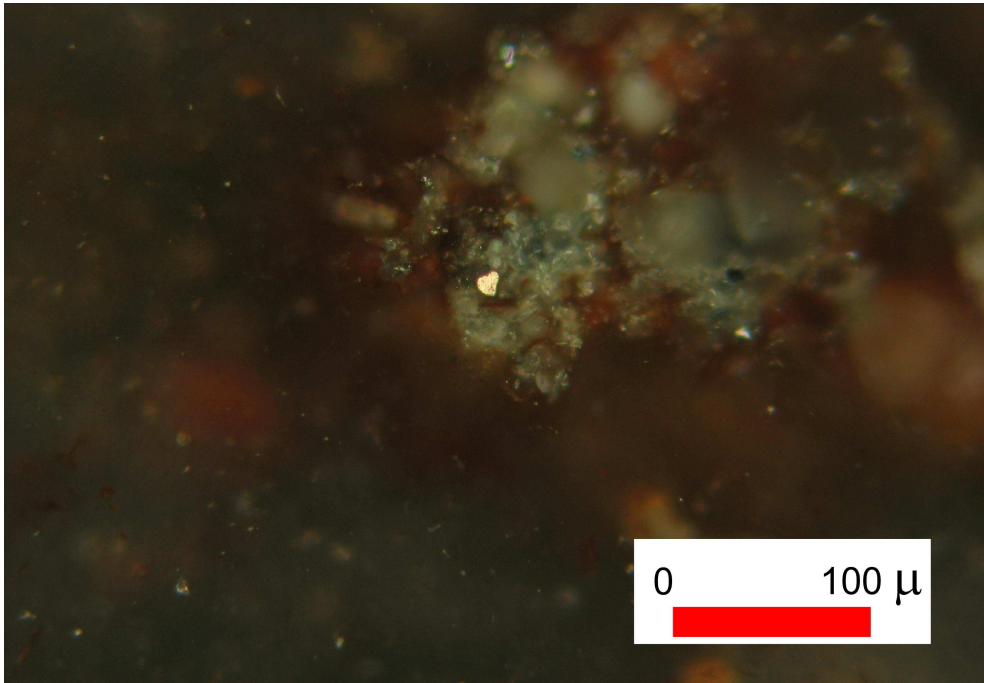
Şekil 5.4 Kolloform, konsantrik limonitler (Lim)

Hematit : Öz- yarı özşekilli taneler halinde 20-270 mikron arasında değişen tane boyundadırlar. Ayrıca biyotitlerin dilinimleri boyunca da hematitler izlenir. Submikroskopik hematit ve bunların boyamaları da izlenmektedir. Bazı hematitler içinde manyetit kalıntıları bulunmaktadır.

Altın : Breşler içinde 24- 68 mikron arasında değişen boyutlarda elektrum olarak izlenmektedir. KH-8A örneğinde 9 altın tanesine yukarıda belirtilen boyutlarda izlenmiştir (Şekil 5.5 ve 5.6).



Şekil 5.5 Breş içinde altın tanesi



Şekil 5.6 Breş parçası içinde altın tanesi

5.2 Biyotit -Granodiyorit ve Biyotit-Granodiyorit Porfir

Manyetit : 9–1000 mikron arasında boyutları olan özşekilsiz, bazen özşekilli olup kenarlarından itibaren martitleşmişlerdir. Bazıları katakalazma geçirmişlerdir. Manyetitler içinde ufak 1-2 mikron büyüklüğünde pirit kapanımları vardır. Manyetitler bazen biyotitlerin boşluklarında izlenir. Çok az bir kısmı piritlerle kenetlidir ve sfen içinde martitleşmiş olarak da gözlenirler. Hematitlerin içinde kalıntılar olarak manyetitler görülmektedir.

Pirit : Gang mineralleri arasında az miktarlarda ve özşekilsiz taneler halinde görülmektedir.

Pirotin : Eser miktarlarda çok ufak taneler serbest veya mafik mineraller içinde kapanımlar olarak bulunmaktadırlar.

Rutil : Çok az miktarlarda izlenmekte olup en çok biyotitlerin dilinimleri içinde bulunurlar.

Sfen : Eser miktarlarda çok ufak taneler olarak özellikle biyotitlerin dilinimleri içinde izlenmektedirler.

Limonit : Özellikle piritlerden dönüşerek oluşmuşlardır.

Hematit : Biyotitlerin dilinimleri boyunca eser miktarlarda izlenmektedir. Hematitler içinde bazen manyetit kalıntıları görülmektedir.

6. JEOKİMYA

Yapılan arazi ve petrografik ve cevher mikroskopisi çalışmalarının ortaya çıkardığı veriler ışığında Kubaşlar sahasından 9 adet yüzey örneği jeokimyasal analiz için seçilmiştir. Bunlardan 8 tanesi breş zonuna aittir, ancak bu 8 örneğin 5 tanesi (KH-2A, 2B, 4A, 5A ve 8B) yoğun silis içeren ($> \% 90$) örneklerdendir ve dolayısı ile bir grup oluşturmaktadır. Diğer üçünde ise Al içerikleri daha yüksek olup silis oranları $\%80-87$ arasındadır. Son örnek ise (KH-13B) biyotit-granodiyorit örneğidir. Tüm örneklerde ana ve eser elementler arası ilişkilerin ve silisleşmenin elementler üzerindeki etkileri anlaşılmasına çalışılması amaçlanmıştır. Maddi olanakların yetersizliği nedeniyle örnek sayısı kısıtlı sayıda olmak zorunda kalmıştır.

Bütün örneklerin ana-eser ve nadir toprak element değerleri aşağıda anlatılan analiz yöntemleri kullanılarak yurt dışındaki bir laboratuarda analiz edilmişlerdir.

6.1 Analiz Yöntemleri

El örnekleri çekiç ile birkaç parçaya ayrıldıktan sonra, AÜMF laboratuvarlarında çeneli kırıcı ile birer santimetrelik parçalar haline getirilmiştir. Kırılan parçalar Fritsch marka öğütücüde 200 mesh'in altına öğütülmüştür. Naylon torbala konularak 30 gram civarında paketlenen örnekler Kanada Acme Laboratuvarlarına gönderilmiştir. Bu laboratuardan alınan bilgilere göre; örneklerden 0,2 gramlık bir miktar alınmış ve LiBO_2 ile eritiş yapılmış SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO , CaO , Na_2O , K_2O , TiO_2 , P_2O_5 , MnO ve Cr_2O_3 ana oksitler ile Ni, Sc eser elementleri için tüm kayaç ICP-ES yöntemi ile analiz edilmiştir. Toplam C ve toplam S, Leco yöntemi ile analiz edilmiş ve toplama ilave edilmemiştir. Ayrıca eser element analizleri için 0.5 gram örnek 95°C 'de bir saat boyunca 3 ml 2-2-2 HCl, HNO_3 , H_2SO_4 asitleri ile çözülmüştür. 10 ml'ye çözümlenen Au, ppb cinsinden Ag, As, Ba, Bi, Cd, Co, Cs, Ga, Hf, Hg, Mo, Nb, Ni, Pb, Rb, Sb, Sn, Sr, Ta, Th, Tl, U, V, W, Zn, Zr, La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu ise ppm cinsinden olmak üzere ICP-MS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Alt limitler Au için 0.5 ppb, Ag için 0.1 ppm olmak üzere As, Be, Sn ve Zn için 1 ppm, Ba,

Co, Ga, Hf, Nb, Rb, Se, Sr, Zr, La, Ce için 0.5 ppm'dir. Bi, Cd, Cs, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Ta, Th, Tl, U, W, Y ve Sm için 0.1 ppm'dir. Diğerleri için 0.1 ppm'den azdır.

Analizi yapılan örneklerde jeokimyasal verilerin değerlendirilmesi sırasında yararlı olacak bazı özellikleri Çizelge 6.1'de verilmiştir.

Çizelge 6.1 Analizi yapılan örneklerin bazı önemli özellikleri

Örnek no	Sembolü	Kayacın adı	Kayacın önemli Özellikleri
KH-1A	■	Silisleşmiş metaçamurtaş	Breş parçaları içermekte ve kuvars damarlarınca kesilmekte
KH-1B	■	Silisleşmiş metaçamurtaş	Breş parçaları içermekte ve kuvars damarlarınca kesilmekte
KH-2A	Δ	Breşik kayaç	Silisleşme
KH-2B	Δ	Breşik kayaç	Silisleşme
KH-4A	Δ	Breşik kayaç	Silisleşme
KH-5A	Δ	Breşik kayaç	Silisleşme
KH-8B	Δ	Breşik kayaç	Silisleşme
KH-9A	◇	Granodiyorit parçalı breşik kayaç	Silisleşme
KH-13B	+	Biyotit granodiyorit	Kuvars, plajiyoklaz, ortoklaz ve biyotit içermekte

Örneklerin ana element içerikleri Çizelge 6.2 ve eser element değerleri Çizelge 6.3 ve nadir toprak element değerleri Çizelge 6.4'de sunulmuştur.

Daha önce MTA tarafından yapılan çalışmalar sonucu, gerek Kınık Formasyonu'na ait kayaçlarda, gerekse granodiyorit ve onların porfirleri olarak adlandırılan birimlerde altın bulgusuna rastlanmamıştır. Buna karşın breş zonu içinde gerek yüzey gerekse sondaj verilerinde altın ve gümüşün yer yer analizlerle saptanmasından hareketle bu zondan alınan örnek sayısı olabildiğince fazla tutulmaya çalışılmıştır. Yukarıda da belirtildiği gibi beş örnek breş zonu silisi yüksek kesimlerinden, üçü ise daha az silisli ve biraz

daha yüksek alüminyumlu kesimlerinden alınırken sadece bir örnek derinlik kayacını temsilen alınmıştır. Analiz sonuçları bu gruplamalar ışığı altında değerlendirilecektir.

Çizelge 6.2 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin ana element analiz sonuçları

Örnek No	SiO ₂ %	Al ₂ O ₃ %	Fe ₂ O ₃ %	MgO %	CaO %	Na ₂ O %	K ₂ O %	Ti O ₂ %	P ₂ O ₅ %	MnO %	Cr ₂ O ₃ %	Ni ppm	Sc ppm	LOI %	Top/C %	Top/S %	Top. %
KH-2A	96.46	1.51	0.50	0.03	0.06	0.03	0.61	0.04	0.04	0.01	0.001	5	1	0.6	0.05	0.06	99.88
KH-2B	96.90	1.36	0.51	0.03	0.05	0.02	0.50	0.04	0.04	0.01	0.001	5	1	0.6	0.01	0.05	100.05
KH-4A	95.69	1.36	0.96	0.03	0.11	0.02	0.55	0.04	0.04	0.01	0.001	5	1	1.1	0.02	0.36	99.90
KH-5A	97.53	0.62	0.27	0.03	0.37	0.01	0.13	0.02	0.02	0.01	0.001	5	1	0.9	0.10	0.03	99.90
KH-8B	99.06	0.12	0.04	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01	0.02	0.01	0.001	5	1	0.8	0.03	0.01	100.06
KH-1A	79.23	8.29	5.38	0.48	0.05	0.03	2.75	0.47	0.20	0.01	0.007	5	8	3.1	0.07	0.11	99.99
KH-1B	82.63	7.34	4.36	0.44	0.05	0.03	2.35	0.44	0.10	0.01	0.007	10	7	2.1	0.06	0.08	99.86
KH-9A	86.93	5.52	1.71	0.15	0.12	0.10	3.27	0.16	0.11	0.03	0.002	18	2	1.9	0.26	0.01	100.00
KH-13B	64.32	16.55	3.87	1.72	3.60	3.60	3.96	0.51	0.26	0.05	0.004	20	11	1.3	0.02	0.01	99.74

6.2 Ana Element Jeokimyası ve Yorumlanması

Birinci grup olarak seçilen silisi yüksek breş zonu örneklerinde SiO_2 içerikleri % 95.69 'dan daha büyüktür. Bu gruptaki KH-8A örneği tamamen silisten oluşmaktadır. Bu nedenle de diğer tüm ana oksit element içerikleri hep en alt düzeyde yer almaktadır. Al_2O_3 değerleri % 0.62 ile 1.51 arasında değişen oldukça düşük değerlerdedir. Fe_2O_3 içerikleri de aynı şekilde % 0.04 - 0.96 arasında kalarak son derece düşüktür. Bu zonda çok düşük değerlerde seyreden ana element içerikleri Na_2O , K_2O , MgO , CaO , TiO_2 , MnO ve P_2O_5 ana element oksitleri için tipiktir. SiO_2 dışında ateşte kayıp değerleri de dahil ($< \%1.1$) ana element oksit içeriklerinin düşüklüğü burada ana elementler açısından çok önemli bir hareketlenmenin olmadığı anlamını taşımaktadır. Üstelik bu zonda petrografi bölümünde de değinildiği gibi en az iki hatta üç evre breşleşme yaşanmış olmasına rağmen ana elementlerin bu kırık zonlara hareket etmediğini göstermektedir.

İkinci grup olarak belirlenen silisi daha az olan üç örnekte oluşan küçük grubumuzda SiO_2 içerikleri %79.23 – 86.93 arasındadır. Al_2O_3 değerleri ise yukarıda belirtilen birinci gruba göre göreceli olarak büyüktür (%5.52 – 8.29). Benzer şekilde Fe_2O_3 içerikleri de biraz daha yukarılarda yani % 1.71 – 5.38 arasında yer almaktadır. MgO ve K_2O değerleri de birinci gruba göre fark edilir derecede yüksek ama öyle çok yüksek değerlerde olmadığı gözlenirken, CaO , MnO dışında diğer tüm ana oksit değerleri birinci gruba göre çok az daha yüksektir. Ateşte kayıp içerikleri ise %3.1 'lere kadar çıkmaktadır. Tüm bu değerler içinde Al_2O_3 , Fe_2O_3 ve K_2O 'in belirgin biçimde yüksek olması bu elementlerin breş zonu içinde bir parça hareket ettiğini göstermektedir. Sadece bu elementlerin biraz yüksek olması bunların mobilize olma eğilimlerini yüksek olması ile açıklanırken olasılıkla breş zonunun içine aldığı kayaç parçalarının bol olan alanlar olması da söz konusu olabilir. Bu yorumlar ileride eser element değerlendirmeleri, Harker diyagramları ve korelasyon katsayıları yorumları yapıldıktan sonra bir kez daha ele alınıp son yoruma gidilecektir.

Üçüncü grup sadece bir örnekle temsil edildiğinden, bu örneğin ana element değerlerinin granodiyoritlere ne derece benzediği tartışılmaya çalışılacaktır. Bu örnekte

silis içeriği % 64.32 ile kayacın orta kayaç ile asidik kayaç sınırında (% 65) yer aldığı görülmektedir. Al_2O_3 değeri % 16.55 ile oldukça yüksektir. CaO değeri % 3.60 Na_2O ve K_2O içeriklerinin toplamı % 7.56 'dır. MgO değeri ise % 1.72 ile bu kayaç için beklenen değerdedir.

Çizelge 6.3 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin eser element analiz sonuçları

Çizelge 6.3 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin cevher elementlerini içeren eser element analiz sonuçları

6.3 Eser Element Jeokimyası ve Yorumlanması

Tüm örneklerde 31 adet eser element analizi gerçekleştirilmiş olmasına rağmen W değerleri, kullanılan öğütücünün volfram karbürden yapılmış olması ve gelen analiz sonuçlarında yüksek volfram değerlerinin görülmesi nedeni ile örnekleri kirletmiş olabileceğinin yüksek olması nedeni ile değerlendirilmeye alınmamıştır. Diğer elementler daha önce belirlenmiş olan gruplara göre aşağıda sunulmuş ve irdelenmiştir.

Birinci grup olan breş zonu örneklerinden biri olarak kabul edilen KH-8B örneği tamamen silisten oluştuğundan Co-Ga-Ta elementleri dışında tüm eser element değerleri bu ve diğer grupların örneklerine göre hep en düşük düzeyde değerler vermiştir. Bu zonda Ba değerleri 2.3 – 161.4 ppm arasındadır. Rb içerikleri ise 1.5 ile 35.4 ppm arasındadır. Zr için saptanan dağılım aralığı 0.5 - 24.8 ppm'dir. Be, Sn, Ta elementleri için bu grubun diğer iki gruba karşılaştırıldığında hiç bir fark göstermediği görülmektedir. Buna karşın, Ba-Co-Cs-Ga-Hf-Nb-Rb-Th-U-V-Zr-Y elementleri için bu üç grup için Çizelge 6.3a bakıldığında çok açık ayrımlaşmalar olduğu görülecektir. Burada tüm bu elementler için ayrımlar karışıklıklara yol açmamak için sayısal olarak verilmeyecektir. Buna karşın çizelgelerde renklendirmeler yapılarak bu farklılıklar belirginleştirilmeye çalışılmıştır.

Çizelge 6.3b yer alan elementler metalik elementler ve cevherleşme ile ilgili oldukları için burada ayrıca ele alınmaktadır. Cu-Pb ve Zn değerleri birinci grup breş zonunda Zn için bir değerde 10 ppm dışında her üç element için de 6.8 ppm 'in altında iken ikinci grupta Cu ve Pb için en az iki bazen ise beş misli daha fazla değerlerdedir. Her ne kadar bu element değerleri 8.7 ile 30 ppm arasında oldukça düşük seviyede ise de birinci gruba göre hayli yüksektir. Mo değerleri açısından gruplar arası pek fark görülmemektedir. Benzer söylem Ni, Cd, Bi, Tl, Hg ve Se için de geçerlidir. Buna karşın, ikinci grup breş örneklerinden KH-9A örneği dışında As ve Sb değerleri çok belirgin şekilde ikinci grupta birinci gruba göre oldukça yüksektir. Ag değerlerinde ise durum tersinedir. Ancak Au içerikleri açısından şu ana kadar yapılan grup ayrımlaşmalarına tıpa tıp uyan bir dağılım oluşmamış olmakla birlikte ikinci gruba ait iki örnekte (KH-1B ve KH-9A) altın değerleri 1060 ppb'ler civarındaki (1 ppm civarı)

içeriklerle birinci gruptaki hemen hemen tüm örneklerin en az % 25 'i kadar daha fazla bir değere ulaşmıştır.

Bütün bu veriler ışığı altında, pek çok elementin ama özellikle de metalik elementlerin birinci grup olan silisi fazla breşik zonda daha az oranlarda ama silisi daha az olan breşik zon içinde çok belirgin şekilde daha fazla olduğu saptanmıştır. Cevher mikroskopu çalışmalarında altın tanelerinin hep breş parçaları içinde görülmesi, buna karşın breş parçalarının arasını dolduran silis dolgu içinde bulunmaması yukarıda yapılan yorumlara uygunluk göstermektedir. Breşleşme başlamadan önce silisleşmeler içinde altın birikimlerinin toplanmaya başladığı, bu breşleşmenin bir fay zonu, kırık zonu içinde ilk evrede altın konsantrasyonuna yol açtığı ancak breş zonları içindeki bazı kalsedonik kuvars parçalarının ve ama özellikle de kalsedonik kuvars damar ve damarcıklarının varlığından ve piritlerin markazitleşmesinden de anlaşıldığı gibi sıcaklığın yüzeyde 140°C civarında kalarak yeteri kadar (200- 250 °C kadar) yükselmediği görülmektedir. Bu durumda altın zenginleşmesi için istenen breşleşmenin oluşmuş olmasına rağmen sıcaklığın istenen düzeyde yüksek olmaması nedeniyle başta Au olmak üzere hemen hemen tüm ana ve eser element içeriklerinde bir artış olmamıştır. Eldeki kısıtlı sayıdaki yüzey örneğine dayanarak yapılan bu saptama ile bu breş zonunda altın değerlerinin çok yükselmiş olmaması beklenmelidir. MTA tarafından bölgede yapılan sondajlardan birisi olan KBS-1 sondajından alınan 105 örnek gözden geçirildiğinde bu bulgumuz doğrulanmaktadır. Örneğin altın değerleri bir örnekte 2400 ppb diğer ikisinde ise 1400 ppb civarındadır, diğer değerler ise hep 1000 ppb'nin altında olup 26 analiz 40 ppb'nin altında değer vermiştir. Ancak diğer sondajların sonuçları hakkında bilgimiz bulunmamaktadır.

Çizelge 6.4 Kubaşlar sahasından alınan örneklerin nadir toprak element analiz sonuçları

6.4 Nadir Toprak Element Jeokimyası ve Yorumlanması

Eser elementler için gruplamalara karşı yapılan yorumlamaların aynısı nadir toprak elementlerinin tümü için geçerlidir. Aynı şey KH-8B örneği için de geçerlidir. Çizelge 6.4'e bakıldığında gerçektende bazı nadir toprak elementlerinde çok belirgin iken diğerlerinde daha az açık olarak ikinci grupta breş zonundaki elementler birinci grup elementlere kıyasla hep daha yüksek olarak seyretmektedir. Tek örnek ile temsil edilen granodiyorit örneği ile karşılaştırıldığında nadir toprak element değerlerinin diğer gruplara göre oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

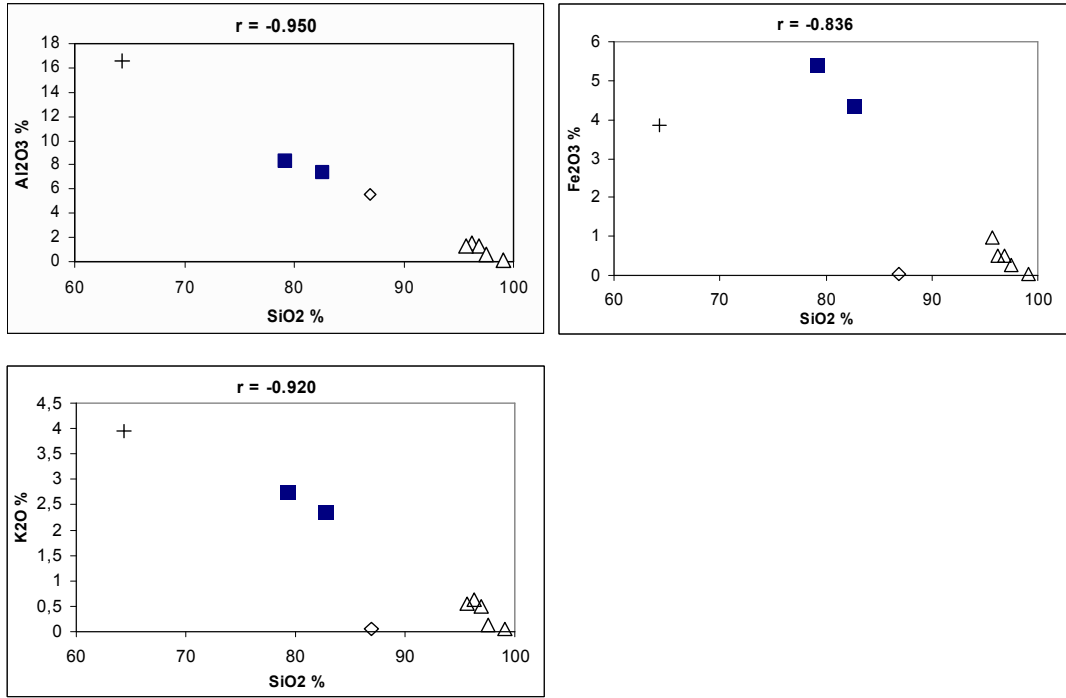
7. JEOİSTATİSTİK

Kubaşlar inceleme alanından alınan örneklerden 9 tanesinin ana, eser ve nadir toprak elementleri analizlerinin verileri bir önceki bölümde sunulmuştu. Burada, 9 örnek için SiO_2 'nin çok yüksek olması nedeniyle tek başına temsil edilmesiyle oluşan ve jeokimya bölümündeki 3 gruba eklenerek oluşturulan ve böylece 4 grup olarak belirlenen ayırım esas alınmadan tüm örnekler için seçilen ana oksit- anaoksit, anaoksit-eser element ve eser element-eser element Harker diagramları sunulacaktır. Ayrıca tüm örnekler için korelasyon katsayıları verilip (Çizelge 7.1) yorumlanacaktır. Gruplara ait ayırımlar ve sembolleri Çizelge 6.1' de verilmiştir.

Ana-oksit-anaoksit diagramlarında mikroskobik bulgularla belirlenen bu 4 grup birbirinden farklı alanlara düşmektedir. SiO_2 - Al_2O_3 arasında -0,95 gibi çok yüksek negatif korelasyon vardır (Şekil 7.1). Benzer şekilde SiO_2 - K_2O ve SiO_2 - Fe_2O_3 korelasyon katsayıları da oldukça yüksek negatif değerler taşımaktadır (Şekil 7.1). Bu yüksek negatif korelasyon katsayılarının açıklaması breş zonunda birkaç evrede silis gelimi ile SiO_2 miktarının sürekli olarak artmasına karşılık Al, K ve Fe elementleri miktarları düşmektedir. Bu da silis gelimi ile bu üç elementin birlikte az da olsa gelmediğini göstermektedir. Diğer ana element değerleri analizlerde çok küçük ve birbirine yakın çıktığından değerlendirmeye alınmamıştır.

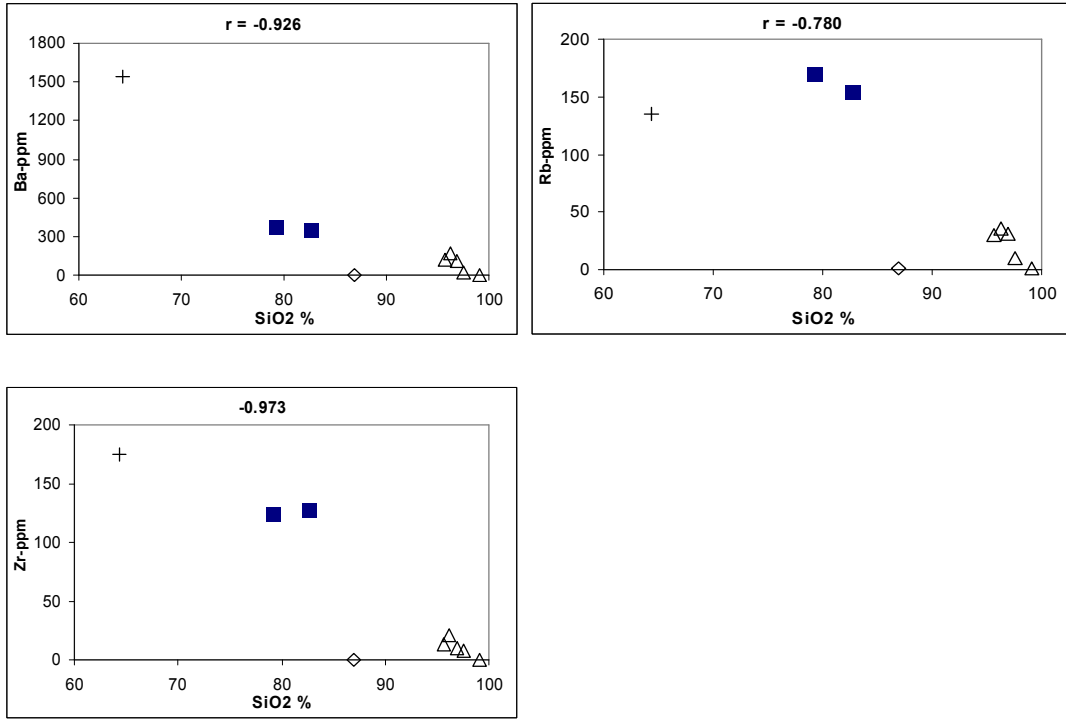
Çizelge 7.1 Kubaşlar sahası tüm örnekleri için korelasyon katsayıları

	Au ppb	Ag ppm	Sb ppm	As ppm	Zn ppm	Pb ppm	Cu ppm	Zr ppm	Rb ppm	Ba ppm	K2O %	Fe2O3 %	Al2O3 %	SiO2 %
SiO2 %	0,281	0,646	-0,068	-0,265	-0,669	-0,528	-0,693	-0,973	-0,780	-0,926	-0,920	-0,836	-0,997	1,000
Al2O3 %	-0,305	-0,629	0,006	0,206	0,690	0,490	0,693	0,961	0,750	0,949	0,911	0,797	1,000	
Fe2O3 %	-0,006	-0,621	0,535	0,738	0,292	0,774	0,495	0,920	0,856	0,572	0,793	1,000		
K2O %	-0,029	-0,638	0,167	0,271	0,785	0,708	0,894	0,902	0,929	0,824	1,000			
Ba ppm	-0,409	-0,516	-0,242	-0,092	0,777	0,254	0,677	0,830	0,569	1,000				
Rb ppm	0,224	-0,600	0,449	0,540	0,581	0,903	0,822	0,835	1,000					
Zr ppm	-0,171	-0,670	0,205	0,452	0,537	0,664	0,646	1,000						
Cu ppm	0,179	-0,457	0,057	0,050	0,908	0,643	1,000							
Pb ppm	0,517	-0,423	0,628	0,739	0,282	1,000								
Zn ppm	-0,103	-0,381	-0,240	-0,281	1,000									
As ppm	0,406	-0,236	0,874	1,000										
Sb ppm	0,620	0,079	1,000											
Ag ppm	0,502	1,000												
Au ppb	1,000													



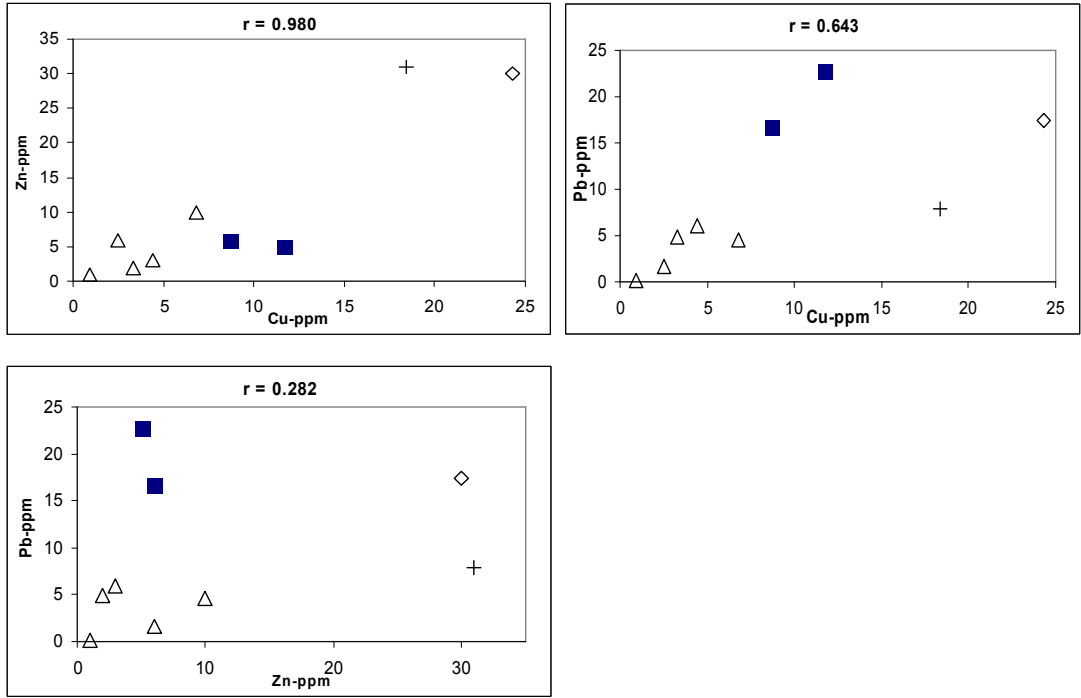
Şekil 7.1 Kubaşlar tüm örnekler için SiO₂'in Al₂O₃, Fe₂O₃ ve K₂O'ya karşı korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)

SiO₂'a karşı Ba, Rb ve Zr eser element korelasyonları yapıldığında her üç eser elementinde -0,78 ile -0,973 arasında değişen oldukça yüksek ve yüksek negatif korelasyon katsayıları ile belirginleştiği görülmektedir (Şekil 7.2). Biotit granodiyorit örneğinde (+), SiO₂ %65'ler civarında iken Ba 1500 ppm'ler ile yüksek değer sunarken breş zonu örneklerinde bu silis oranı arttıkça çok çok azalmıştır. Rb 'un K ile birlikte hareket etmesinden dolayı, Zr ise kayaçların asitleşme oranı arttıkça azalması ve breş zonunda sadece silisin artmasıyla çok yüksek negatif anomali göstermeleri olağandır.



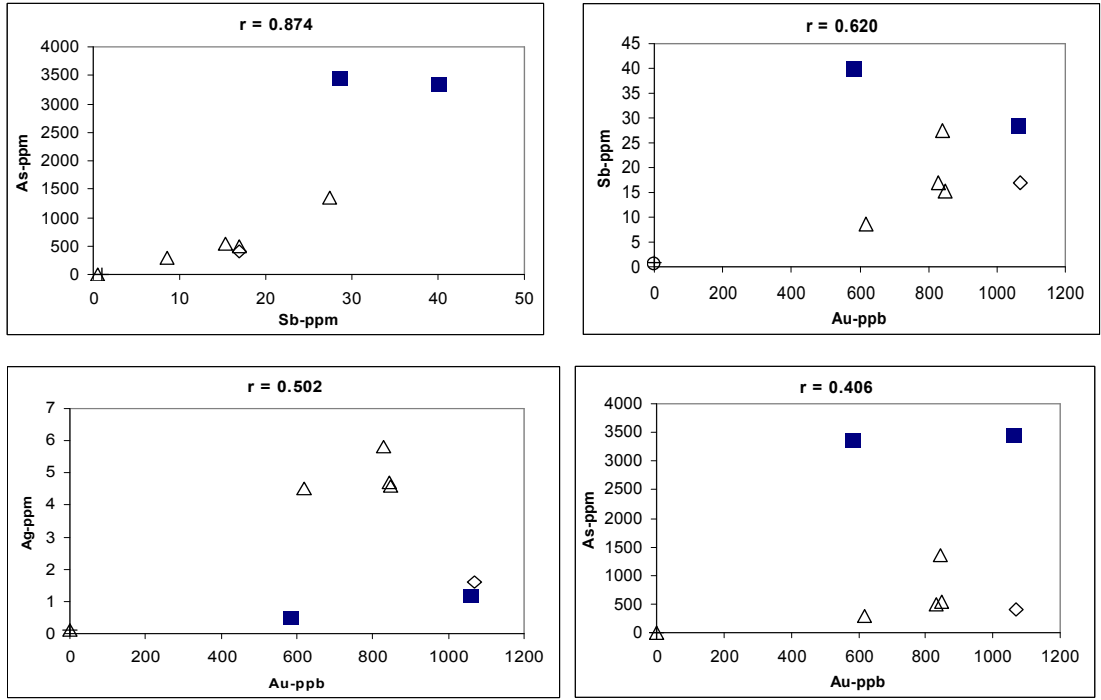
Şekil 7.2 Kubaşlar tüm örnekler için SiO₂'in Ba, Rb ve Zr'a karşı korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)

Eser element korelasyonu için sadece metalik elementlerden Au-Ag-As-Sb-Cu-Pb-Zn arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Cu-Zn arasında $r = +0,98$ gibi çok yüksek bir pozitif korelasyon varken Cu-Pb arasında bu $+0,643$ 'e düşerek azalmakta ve Pb-Zn arasında da $+0,28$ ile ilişkisizliğe gitmektedir (Şekil 7.3). Bu 3 elementin eser element analiz sonuçlarının verildiği Çizelge 6.3'e bakılarak rahatlıkla anlaşılır. Bunun başlıca nedeni bu 3 elementin de örneklerimizde nispeten düşük değerler sunması ve dağılımın dar bir alanda olması ile açıklanabilir.



Şekil 7.3 Kubaşlar tüm örnekler için Cu' ın Zn, Pb ve Zn'nun – Pb'a karşı korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)

Öte yandan As-Sb arasında +0,874 gibi yüksek pozitif korelasyon vardır. Altın'ın Ag, Sb ve As'ye karşı davranışları şöyledir: Au-Sb arasında +0,62, Au-Ag arasında +0,502 ve Au-As arasında +0,406 gibi orta ve düşüğe yakın korelasyonlar gözükmemektedir (Şekil 7.4).

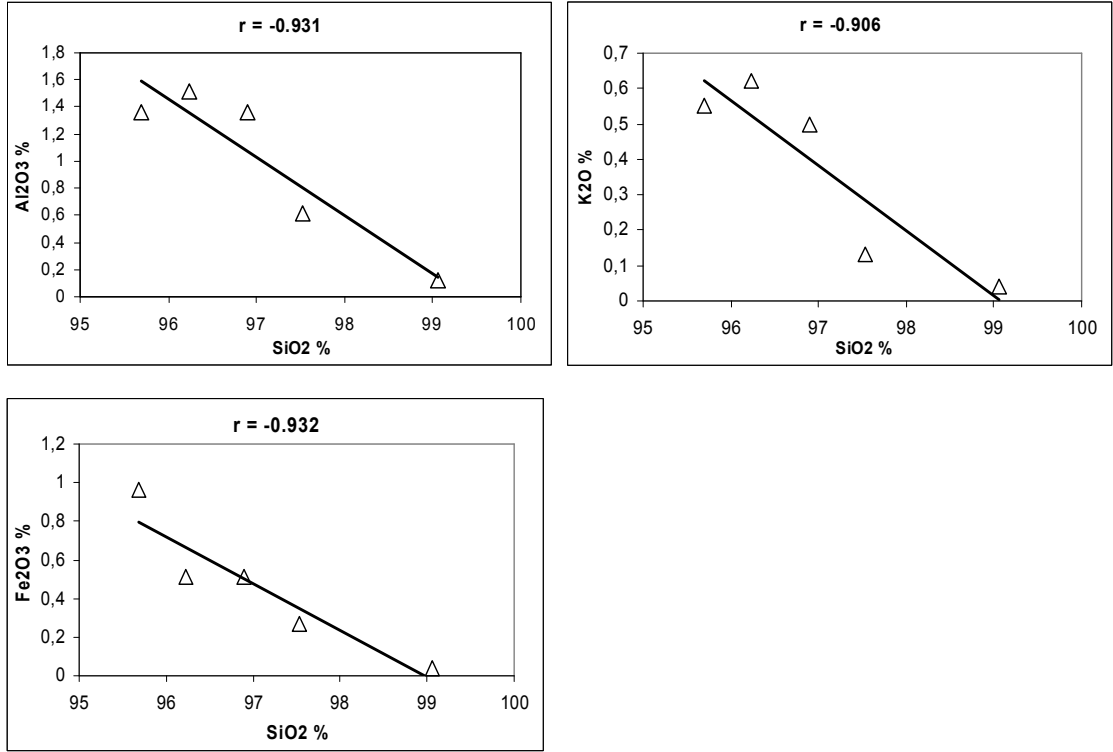


Şekil 7.4 Kubaşlar tüm örnekler için As-Sb ile Au'ın Sb, Ag ve As'e karşı olan korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)

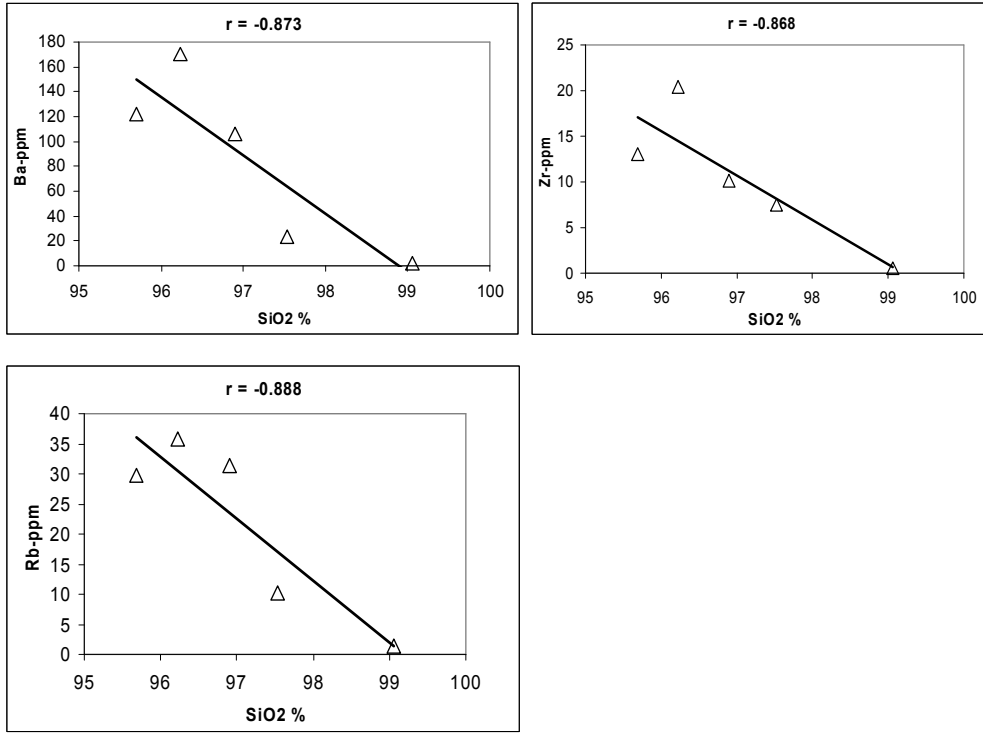
Doğal olarak, tüm örnekler üzerinde analizlerin farklı kayaç türleri nedeniyle birlikte yorumlanmasının bazı ilişkileri açık bir şekilde görememek gibi sakıncaları vardır. Bu nedenle breş zonunu temsil eden ve KH-2A, KH-2B, KH-4A, KH-5A ve KH-8B örneklerinin oluşturduğu 5 örneklilik küçük grupta elementler arası ilişkilere bakılmıştır. Korelasyon katsayıları Çizelge 7.2'de ve ana ve eser elementler arasındaki ilişkiler de Şekil 7.5, 7.6, 7.7 ve 7.8'de sunulmuştur.

Çizelge 7.2 Kubaşlar sahası breş zonu örnekleri için korelasyon katsayıları

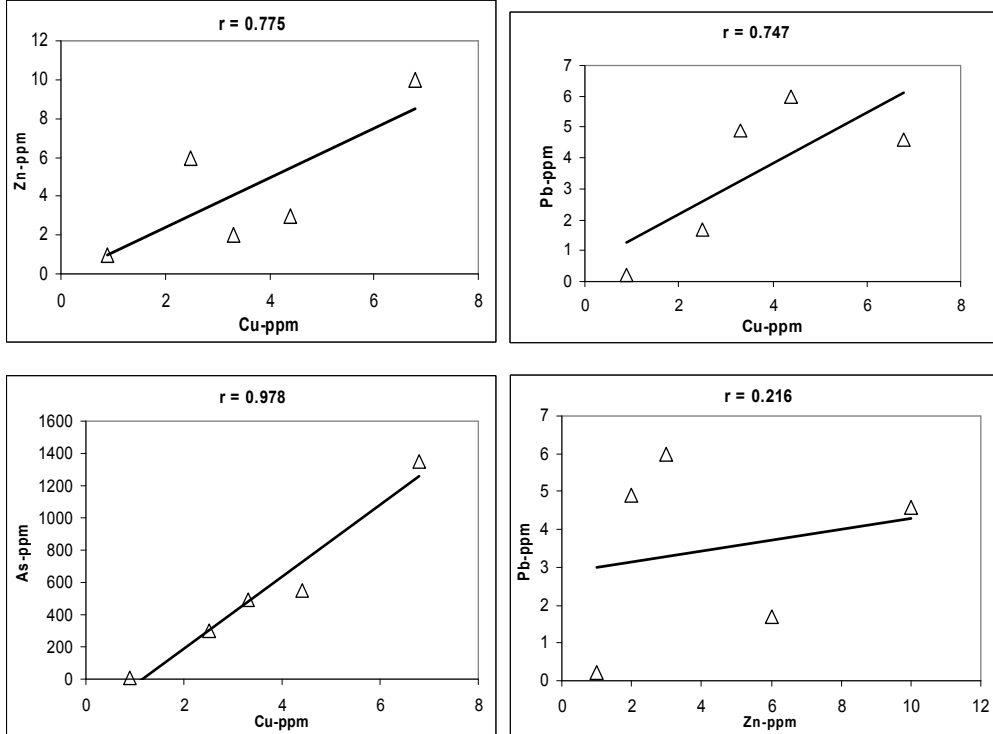
	Au ppb	Ag ppm	Sb ppm	As ppm	Zn ppm	Pb ppm	Cu ppm	Zr ppm	Rb ppm	Ba ppm	K2O %	Fe2O3 %	Al2O3 %	SiO₂ %
SiO₂ %	-0,932	-0,807	-0,945	-0,876	-0,640	-0,888	-0,948	-0,868	-0,896	-0,873	-0,906	-0,932	-0,931	1,000
Al₂O₃ %	0,938	0,839	0,853	0,699	0,323	0,990	0,802	0,900	0,994	0,955	0,981	0,811	1,000	
Fe₂O₃ %	0,792	0,666	0,994	0,984	0,749	0,745	0,984	0,655	0,773	0,735	0,813	1,000		
K₂O %	0,859	0,719	0,840	0,711	0,282	0,987	0,813	0,896	0,990	0,983	1,000			
Ba ppm	0,819	0,657	0,757	0,634	0,218	0,979	0,763	0,946	0,971	1,000				
Rb ppm	0,899	0,791	0,815	0,655	0,238	0,998	0,765	0,899	1,000					
Zr ppm	0,842	0,688	0,675	0,564	0,289	0,922	0,723	1,000						
Cu ppm	0,781	0,623	0,967	0,978	0,775	0,747	1,000							
Pb ppm	0,895	0,781	0,786	0,626	0,216	1,000								
Zn ppm	0,476	0,398	0,707	0,831	1,000									
As ppm	0,691	0,553	0,960	1,000										
Sb ppm	0,842	0,736	1,000											
Ag ppm	0,961	1,000												
Au ppb	1,000													



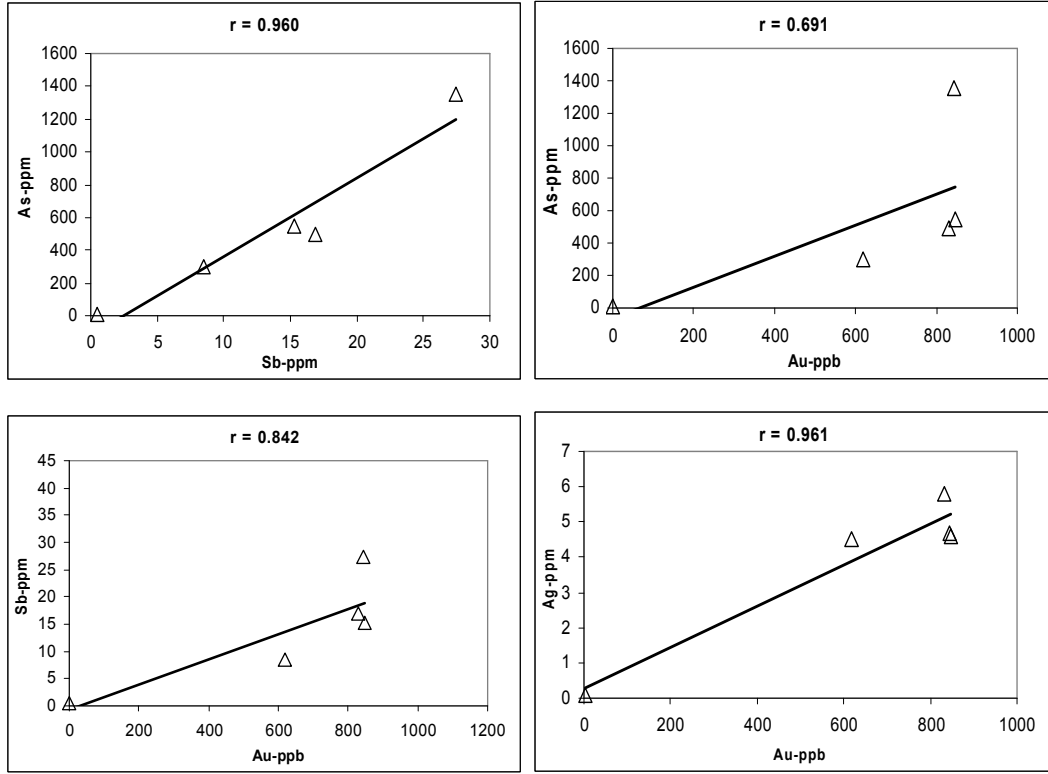
Şekil 7.5 Kubaşlar breş zonuna ait 5 örnek için SiO₂'in Al₂O₃, Fe₂O₃ ve K₂O'ya karşı korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)



Şekil 7.6 Kubaşlar breş zonuna ait 5 örnek için SiO₂'in Ba, Rb ve Zr'a karşı korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)



Şekil 7.7 Kubaşlar breş zonu 5 örnek için Cu' ın Zn, Pb ve As ile Zn'nun – Pb'a karşı korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)



Şekil 7.8 Kubaşlar breş zonuna ait 5 örnek için As-Sb ile Au'nun Sb, Ag ve As'e karşı olan korelasyonları (Simgeler için Çizelge 6.1' e bakınız)

Bu çizelge ve şekillere bakıldığında şu öz sonuçlar çıkartılabilir:

- İrdelenen tüm elementler SiO_2 ile (Zn dışında) çok yüksek negatif korelasyon katsayıları göstermektedir. Bu da silis artışı ile metal element içeriklerinin azaldığına işaret eder.
- As'in Au ve Ag ile korelasyonları orta düzeyde pozitifdir. Bu da bu 2 değerli metalin As ile çok yakın bir ilişki içinde olmadıklarını gösterebilir.
- Zn'un Cu, Fe_2O_3 , Sb ve As dışında diğer tüm elementlerle bir ilişkisi yoktur. O halde ortamdaki Zn, Fe-Cu-As-Sb ile bir parça birlikte hareket etmiş veya ortamdaki yerini almıştır. Demirin bir kısmı kırık ve çatlakları doldurmuş ve süperjen etkilere bağlı da olduğundan Zn'un ortama zaten çok az miktarda gelen Cu ve Cu'nun çok yüksek pozitif korelasyonlar sunduğu ama ortama Cu'dan daha çok gelen As ve Sb ile kökensel ilişkisi olmalıdır.

8. CEVHERLİ ZONUN OLUŞUMU

Kubaşlar altın oluşumları ile ilgili önceki çalışmalar, MTA tarafından yapılan çalışmalar, saha gözlemleri, mineralojik incelemeler ve cevher mikroskopisi verilerine dayanarak çalışma alanında gelişen jeolojik olaylar ve cevherleşme arasındaki ilişkiler şöyle yorumlanabilir.

İnceleme alanında Alt Triyas yaşlı metakonglomera , metakumtaşı, metaçamurtaşı ve metavolkanitlerle temsil edilen birimlerden oluşan Kınık Formasyonu temeli oluşturmaktadır. Bu formasyon sahada KD-GB uzanımlıdır. Bu kayacın içine Kozak Granodiyoriti sokulum yapmıştır. İnceleme alanında bu plütone ait kayaçlar biyotit-granodiyorit ve biyotit-granodiyorit porfir olarak tanımlanmıştır. Bu intrüzyonun Kınık Formasyonu'nu kestiği ve parçalarını içine aldığı belirtilmektedir. Kınık Formasyonu'nun Kozak Granodiyoriti'ne yakın kesiminde dik ve dike yakın eğimi olan bir breş zonunun içinde birkaç evre silisleşmeler gelişmiştir. Breş zonu içinde granodiyorit breşlerine rastlanması breşleşmenin Eosen-Oligosen yaşlı Kozak Plütonu'ndan sonra meydana geldiğini göstermektedir. Bu zon içinde ayrıca yapılan mikroskopik incelemeler sonucunda Kınık Formasyonu'na ait metaçamurtaşları parçaları görülmüştür. Breş zonundaki kırıkta önce bir kriptokristalin kuvars gelişiminin olduğu ve bunların kırılarak aralarının yine kriptokristalin kuvars ve piritten oluşan opak minerallerce doldurulduğu görülmektedir. Opaklar silis dolgusunun içinde dağıldıkları gibi breş parçalarının kenarlarında da toplanmışlardır. Bu breşleşme ve dolgulama evresinden sonra kayaç bir kez daha breşleşmiştir. Bu sırada oluşan boşluklara kalsedonik kuvars dolgular girmiştir. Bu duruma gelen kayaç bir kez daha breşleşmiş olmalıdır çünkü kalsedonik breş parçalarına da rastlanmıştır.

Yapılan cevher mikroskopisi çalışmalarında ilk evre breş parçaları içinde saçınımlar halinde piritler ve altın tanecikleri görülmüştür. Ancak onların arasını dolduran kriptokristalin dolgu içinde sadece piritler görülmüş, altına rastlanmamıştır. Bu da altını bu dolgu evresinde çoğalmak yerine hiç hareketlenmediğini göstermektedir. İkinci ve üçüncü evre breşleşme ve dolgulamalarda da artık piritlere bile rastlanmamakta, altın ise

hiç görülmemektedir. Onun yerine kayaçta yüzeysel alterasyon ile oluşmuş limonitleşmeler gelişmiştir.

Genel kural olarak, birkaç evre breşleşmeler (çoklu breşleşme) özellikle altın cevherleşmesinin tenörünün artmasına yardımcı olan en önemli jeolojik özelliklerden ve yapılardan biridir. Kubaşlar'da izlenen breş zonunda yapılan sondajlarda da altın tenörlerinin düşük çıkmasının nedeni ilk evrede olasılıkla altının oluşumuna uygun sıcaklık koşulları sağlanmışken ikinci ve üçüncü evrede oluşan silisleşmelerin kalsedonik kuvarları içermesi, markazitlere rastlanması onların 200°C altında 140-150°C sıcaklıklarda oluşmuş olma olasılıklarını varsaydırmaktadır. Yani çalışan sistem oldukça soğuktur. Altın zenginleşmeleri için yapısal unsur sağlanmış iken fizikokimyasal koşulların uygun olmaması ile cevherleşmeler yüksek tenörlere ulaşamamış olabilir.

Breş zonunda izlenen zayıf altın cevherleşmeleri, Kınık Formasyonunu kestiğinden Alt Triyas'tan sonra oluşmuştur. Ayrıca, Eosen-Oligosen yaşı verilen Kozak Granodiyoritinin sokulumundan sonra da olmalıdır çünkü granodiyorit breşleri bu zonda izlenmektedir. Bölgede yapılan yaş tayini verilerine göre Yürekli dasiti, dasit, riyodasit ve riyolitten oluşmakta ve 16.5 – 21.5 my radyometrik yaşlarıyla (Borsi *et al.* 1972) Alt Miyosen yaşını vermektedir. KB Anadolu'da ayrıca Üst Miyosen yaşı verilen ve andezit, tuf, silisleşmiş tuf ve bazalttan oluşan Yuntdağı volkanitleri de etkin olmuştur. Anılan bu iki volkanizmadan biri bölgede ve çalışma alanında daha önce gelişmiş kırık sistemlerini kullanmış olabilir.

9. SONUÇLAR

Kubaşlar sahasında yapılan saha çalışmaları, mikroskobik incelemeler, jeokimyasal veriler ve jeostatistik çalışmalara göre aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

- 1) Altın içeren silisleşmeler Kınık Formasyonu ile Kozak Granodiyoriti'nin sınırında bir kırıklanmada gelişmiş breş zonu içinde yer almaktadır. Kozak Granodiyoriti çalışma alanında biyotit granodiyorit ve biyotit granodiyorit porfirlerle temsil edilmektedir.
- 2) Breş zonunda, çok ince taneli kuvars breşlerinin arasını dolduran kriptomikrokristalin kuvars dolgu birinci breş ve dolgu evresidir. Bu evrede hem breşlerde hem de dolguda piritlere rastlanır. Bundan sonra, bu gereç bir kez daha kırılarak ikinci bir breş ve dolgulama evresi geçirmiştir. Üçüncü evrede ise özellikle kalsedonik kuvarslar vardır.
- 3) Altın taneleri sadece birinci breşleşme evresinde breş parçaları içinde görülmüştür. Bu da onların kırılmadan önce oluştuğunu varsaydırmaktadır. Sonraki silisleşme ve kırılmama evrelerinde altın zenginleşmesi olmamıştır. Bunun nedeni çözeltilerin 150°C civarında olduğu sanılan soğuk bir evreyi temsil etmektedir.
- 4) Cevherleşme, Eosen-Oligosen yaşı verilen Kozak Granodiyoriti'nin sokulumundan sonra olmuştur. Alt Miyosen yaşlı Yürekli Dasiti veya Üst Miyosen yaşlı Yuntdağı Volkanitleri'nin silis getiren evreleriyle ilişkili olma olasılığı yüksektir.

KAYNAKLAR

- Akyürek, B. ve Soysal, Y. 1978. Kırkağaç-Soma (Manisa, Savaştepe-Korucu-Ayvalık (Balıkesir), Bergama (İzmir) civarının jeolojisi:M.T.A Rap., 6432 (yayımlanmamış),Ankara.
- Akyürek, B. 1989. 1:100 000 Ölçekli Açınsama Nitelikli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi.Ayvalık-G3 Paftası Jeoloji Etütleri Dairesi, Ankara.
- Aslaner, M. 1965. Etude geologique et petrographique de la region d'Edremit- Havran. M.T.A Enstitüsü, Publication No. 119.
- Ataman, G. 1975. Plütonisme calc-alcalin d'age Alpin, Anatolie du Nord Quest: C.R. Acad Sc. Paris, 280, ser. D.
- Ayan, M. 1979. Geochronological and petrological studies of the Eybek Granodiorite pluton (Edremit), Comm. Fac. Scien. Üniv. Ankara,22.
- Benda, L., Innocenti, F., Mazzuoli,R., Radicati, F. and Steffens, P. 1974. Stratigraphic and radiometric data of the Neogene in Northwest Turkey:2. Deustch. Geol. Ges.,125.
- Bingöl, E. 1974. Türkiye'deki Metamorfik Kuşakların Jeodinamik Evrimi, MTA Dergisi, Sayı:83.
- Bingöl, E. 1976. Batı Anadolu'nun Jeotektonik Evrimi M.T.A Dergisi sayı 86, 14-30
- Bingöl, E., Delaloye, M. and Ataman, G. 1982. Granitic intrusions in Western Anatolia: a contribution to the geodynamic study of this area, Eclogae Geol. Helv., 7512.
- Borsi, S., Ferrara G., İnnocenti, F. and Mazzuoli, R. 1972. Geochronology and petrology of recent volcanics in the Eastern Aegean Sea:Bull. Volcan., 3611.
- Bürküt, Y. 1966. Kuzeybatı Anadolu'da Yer Alan Plütonların Mukayeseli Jenetik Etüdü:İTÜ Yayl. İstanbul.
- Bürküt, Y. 1975. Kuzeybatı Anadolu'da granitik plutonlar içindeki Ti, P, Zr, Mn tayini ve dağılımı: MTA Derg.
- Çetinkaya, N. 1985. Kozak Masifi Polimetal Maden Aramaları Genel Jeokimya Prospeksiyon Çalışması: M.T.A Bölge Raporu, No:487
- Dora, Ö. ve Savaşçın, Y. 1982. Alibey-Maden adaları (Ayvalık) bölgesi magmatizması: Tübitak 7. Bilimsel ve Teknik Kongresi Yerbilimleri Seksiyonu Tebliğler Kitabı, 11- 35.

- Ercan, T. 1981a. Batı Anadolu Tersiyer volkanitleri ve Bodrum yarımadasındaki volkanizmanın durumu: İstanbul Yerbilimleri Derg., 2\3-4
- Ercan, T.1981b. Kula yöresinin jeolojisi ve volkanitlerin petrolojisi: Doktora tezi, İstanbul Üniv. Yerbilimleri Fak., İstanbul 168 pp.
- Ercan, T. 1982. Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması, Batı Anadolu'nun Genç Tektoniği ve Volkanizması Paneli, TJK Yayını, 5-14.
- Ercan , T., Günay, E. ve Savaşçın, M. Y. 1983-a, Simav ve çevresindeki Senozoyik yaşlı volkanizmanın bölgesel yorumlanması. MTA Derg. 97\98, 86-101
- Ercan, T. ve Türkecan, A. 1984. Batı Anadolu-Ege Adaları-Yunanistan ve Bulgaristan'da Plütonların Gözden Geçirilişi. TJK Ketin Simpozyumu.s.189-208, Ankara.
- Ercan, T., Satır, M., Kreuzer, H., Türkecan, A., Günay, E., Çevikbaş, A., Ateş, M. ve Can, B. 1985. Batı Anadolu Senozoyik volkanitlerine ait yeni kimyasal, izotopik ve radyometrik verilerin yorumu:Türkiye Jeol. Kur. Bült., C.28, 121-136.
- İzdar, E. 1968. Kozak intrüzif masifi petrolojisi ve paleozoyik çevre kayaları ile jeolojik bağıntıları:Türkiye Jeol. Kur. Bült., XI/1-2.
- İzdar, E. 1975. Batı Anadolu'nun Jeotektonik Gelişimi ve Ege Denizi Çevresine Ait Üniteler ile Karşılaştırılması, E. Ü. Müh. Bilimleri Fak. Yayınları, No:8, İzmir.
- Kaya, O. 1979. Ortadoğu Ege Çöküntüsünün (Neojen) Stratigrafisi ve Tektoniği, TJK Bülteni, 22.
- Krushensky, R. 1976. Neogene calc-alkaline extrusive rocks of the Karalar-Yeşiller area Northwest Anatolia: Buletin of Volcanology.
- Okay, A.I., Siyako. M. ve Bürkan. K.M. 1990. Biga Yarımadası'nın jeolojisi ve tektonik evrimi, T.P.J.D Bülteni, 2/1, 83-121.
- Sarı, R., Alpan, T., Pehlivan, N. Ve Bulut, M. 1996. Bergama ve çevresinin genel jeokimya etüt raporu, M.T.A Derleme Raporu, No:10302
- Şengör, A.M.C. and Yılmaz, Y. 1981. Tethyan evolution of Turkey: A plate tectonic approach, Tectonophysics 75, 181-241.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Esra Burçak TEZER

Doğum Yeri: Samsun

Doğum Tarihi: 21.02.1980

Medeni Hali: Bekar

Yabancı Dili: İngilizce

Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)

Lise: Mehmet Emin Resulzade Anadolu Lisesi (1991-1998)

Lisans: Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Bölümü
(1998-2002)

Yüksek Lisans: Ankara Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Jeoloji Mühendisliği
Bölümü(2002-2006)