

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YUKARIKARACAHİSAR (BANAZ-UŞAK)
YÖRESİ OFİYOLİTLERİNDE PLATİN
GRUBU METALLERİN DAĞILIMI



Alican ÖZTÜRK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
KONYA-2001

T.C. Y
DOKÜMAN

T.C.
SELÇUK ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLER ENSTİTÜSÜ

YUKARIKARACAHİSAR (BANAZ-UŞAK) YÖRESİ OFİYOLİTLERİNDE PLATİN
GRUBU METALLERİN DAĞILIMI

Alican ÖZTÜRK
YÜKSEK LİSANS TEZİ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Bu tez /9/2001 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği /oyçokluğu ile kabul edilmiştir.



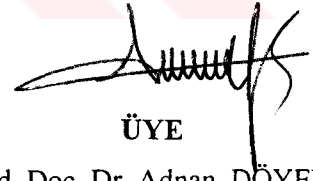
DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ



ÜYE

Prof. Dr. Sedat TEMUR



ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Adnan DÖYEN

106141

106141

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

YUKARIKARACAHİSAR-ÇAMSU (BANAZ-UŞAK) YÖRESİ OFİYOLİTLERİNDE PLATİN GRUBU METALLERİN DAĞILIMI

Alican ÖZTÜRK

Selçuk Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

2001,73 sayfa

Jüri:

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

ÜYE

Prof. Dr. Sedat TEMUR

ÜYE

Yrd. Doç. Dr. Adnan DÖYEN

Bu çalışma Yukarıkaracahisar – Çamsu (Banaz – Uşak) köyleri civarında yaklaşık 80 km²'lik bir alanda yapılmıştır. Çalışma alanında Paleozoyik - Kuvaterner zaman aralığında metamorfik, sedimanter, volkanik ve ultramafik kayalardan oluşmuş birimler yüzeylenmektedir.

En yaşlı birim Baybuyan formasyonudur. Bu birim Paleozoyik yaşlı üst seviyelerine doğru mermer ve kuvarsit arakatlı şistlerden oluşmaktadır. Bu birim ile birlikte uyumlu olan kristalize kireçtaşlarından oluşan Arıkaya formasyonları inceleme alanının temelini oluşturmaktadırlar. Üst Triyas - Jura yaşlı ve birbiri ile yanal- düşey geçişli olan metakumtaşı

ve metasilttaşlarından oluşan Aşağıbelova formasyonu ve dolomitik kireçtaşı, kalsitik dolomit ve kristalize kireçtaşlarından oluşan Çiçeklikaya formasyonları Arıkaya formasyonunu uyumsuzlukla örtmektedir. Bölgeye yerleşme yaşı Üst Kretase olan Muratdağı melanjı, dunit, serpantin ve granat-amfibolitlerden oluşmaktadır. Paleojen yaşlı kahverengimsi kırmızı ofiyolit çakıllı konglomeralardan oluşan Küllüce tepesi formasyonu Muratdağı melanjı üzerinde diskordans ile durmaktadır. Yine Paleojen yaşlı konglomera, kumtaşı ve kiltaşından oluşan Ekinlik formasyonu Küllüce tepesi formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Bu birimler üzerine uyumsuzlukla gelen Orta – Üst Miyosen yaşlı Yeniköy formasyonu başlıca konglomera, kumtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yeniköy formasyonu ile yanal düşey geçişli olarak gözlenen Karacahisar volkanitleri başlıca riyolitik ve riyodasitik özellikte tuf ve tüfitlerden oluşan Sarıtaş tuf üyesi ve diğer birimleri keserek yüzeyleyen Fındıklı riyodasit üyesinden oluşmaktadır. Bütün bu birimlerin üzerine uyumsuzlukla gelen Kuvaterner yaşlı alüvyonlar başlıca tutturulmamış çakıl, kum ve killerden oluşmaktadır.

İnceleme alanında özellikle ofiyolitler üzerinde gelişen derelerden, plaser numuneleri alınmıştır. Alınan numuneler, dip kap - 0,106 mm – 0,425 mm ve 0,5 mm aralıklı elek takımından elenerek kimyasal analizleri yaptırılmıştır. Elde edilen kimyasal sonuçlara uygulanan veri analizleri yöntemi ile kayaç içerisindeki Au, Pt, Pd uygulamasının arasında fark olmadığı hepsinin aynı ana kitleye dahil olduğu % 95 ihtimalle söylenebilmekte ve değişik elek aralıklarına göre farklı sonuçlar verdiği yani % 95 ihtimalle değişik elek aralıklarının aynı ana kitleye dahil edilemeyeceği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Platin, PGM, Muratdağı, Ultramafik, Ofiyolit

ABSTRACT

Master's Thesis

**DISTRIBUTION OF PLATINE GROUP METALS IN THE OPHIOLITIC ROCKS OF
THE YUKARIKARACAHISAR – ÇAMSU (BANAZ – UŞAK) DISTRICT.**

Selçuk University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Geological Engineering

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

2001, 73 p

Jury:

SUPERVISOR

Asst. Prof. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ

MEMBER

Prof. Dr. Sedat TEMUR

MEMBER

Asst. Prof. Dr. Adnan DÖYEN

The investigation area is located in the vicinity of Yukarıkaracahisar and Çamsu villages (Banaz – Uşak) and covers about 80 square km. The units cropping out in the study area are composed of metamorphic, sedimentary, volcanic and ultramafic rocks and their ages lie between the time interval of Paleozoic and Quaternary.

The oldest unit is the Baybuyan formation. This formation is Paleozoic in age and composed mainly of schists with marble and quartzite intercalations in the upper part. The Arıkaya formation which is also Paleozoic in age, lies conformably over the Baybuyan formation and consists of crystallized limestones. The Upper Triassic – Jurassic aged

Aşağıbelova and Çiçeklikaya formations which are laterally and vertically transitional, lie unconformably over the Paleozoic units. The Aşağıbelova formation is composed of metasandstone, metasiltstone. The Çiçeklikaya formation consists of dolomitic limestones, calcitic dolomite and crystallized limestones. There is horizontal and vertical relation between these two formations and they lie unconformably over the Paleozoic age'd units. The Muratdağı melange is composed of dunite, serpentinite and garnet – amphibolite. The emplacement age of the melange is thought to be Late Cretaceous. Unconformably overlying the Muratdağı melange the Paleogene aged Küllüce-tepe formation is made up of conglomerates which consist only of red coloured ophiolitic pebbles. The Paleogene aged Ekinlik formation conformably overlies the Küllüce-tepe formation and consists of conglomerates, sandstones and claystones. The Middle and Upper Miocene interval is represented by the Yeniköy formation and the Karacahisar volcanites. The Yeniköy formation comprising conglomerate, sandstone and clayey limestones lie unconformably over the older rock units. The Karacahisar volcanite has two members; the Sarıtaş tuff member is made mainly of rhyolitic and rhyodacitic tuffites and tuffs. This member has horizontal and vertical relation with the Yeniköy formation. The second member called the Fındıklı rhyodacite consists of the rhyolitic and rhyodacitic rocks and cut the other rocks. Quaternary aged alluvium, which unconformably overlies the older rocks of the area, consists of loosely packed gravel, sand, silt and clay.

Many placer samples were collected from the stream especially developed on the ophiolitic rocks in the investigation area. These samples were sieved using bottom pot, -0,106 mm, -0,425 mm and 0,5 mm sieves and then chemically analysed. According to the results of data analyses made from the chemical result, it can with 95% probability be said that there is no difference in Au, Pt, determinations in the rock and they belong to the main body. On the other hand, it is work out that different sieve ranges can not be included in to the same main body.

Keyword: Platinum, PGM, Muratdağı, Ultramafic, Ophiolite

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın yapılmasında, başından sonuna kadar sonsuz yardımını gördüğüm sayın hocam Yrd. Doç. Dr. M. Muzaffer KARADAĞ'a teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca arazi ve büro çalışmaları sırasında bilgilerinden ve tecrübelerinden faydalandığım sayın hocam Prof. Dr. Sedat TEMUR'a ve yine bilgilerinden faydalandığım sayın hocam Prof. Dr. Hükmü ORHAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezin yazımı ve hazırlanması sırasında inceleme alanının petrografisi, jeokimyası ve tektoniği hakkında bilgilerinden faydalandığım bölümümüz araştırma görevlilerinden Dr. Gürsel KANSUN'a, Fetullah ARIK'a ve Arif DELİ'ye teşekkür ederim.

Arazi çalışmaları sırasında yardımlarını gördüğüm Jeoloji Mühendisi Sinan KAPLAN'a, Muzaffer DOĞRU'ya ve Yukarıkaracahisar Köyü halkına teşekkür ederim.

Bu projenin başlangıcından itibaren her türlü destek ve yardımını gördüğüm sevgili eşim Nurşen ÖZTÜRK'e ve daha sonra desteklemeye katılan kızım Beyza Nur ÖZTÜRK'e de teşekkürü bir borç bilirim.

İÇİNDEKİLER

1.GİRİŞ	1
1. 1. Literatür Özeti.....	1
1.2. Amaç.....	6
1. 2. 1. Materyal ve Metot.....	6
1. 2. 1. 1. Hazırlık çalışmaları.....	6
1. 2. 1. 2. Arazi çalışmaları	6
1. 2. 1. 3. Laboratuvar çalışmaları.....	7
1. 2. 1. 4. Sonuçların değerlendirilmesi	7
2. GENEL JEOLojİ	8
2. 1. Stratigrafi.....	8
2. 1. 1. Baybuyan Formasyonu (Pzb).....	8
2. 1. 2. Arıkaya Formasyonu (Pza)	14
2. 1. 3. Aşağıbelova Formasyonu (Jab).....	17
2. 1. 4. Çiçeklikaya Formasyonu (Jç)	20
2. 1. 5. Muratdağı Melanjı (Km).....	26
2. 1. 6. Küllücepe Formasyonu (Pak)	32
2. 1. 7. Ekinlik Formasyonu (Te)	34
2. 1. 8. Yeniköy Formasyonu (Ty).....	38
2. 1. 9. Karacahisar Volkanitleri (Tkv).....	42
2. 1. 9. 1. Fındıklı riyodasitleri (Tkvf)	42
2. 1. 9. 2. Sarıtaş tüfleri (Tkvs).....	45
2.1.10 Alüvyon	49
2. 2. Yapısal Jeoloji	50
2. 3. Jeolojik Evrim	54
3. JEOKİMYA.....	57
3. 1. Ofiyolitlerin Yayılımı.....	58
3. 2. Numune Alımı, Analiz Yöntemi.....	60
3. 3. Jeokimyasal Yorum	63
3. 4. Diğer Yeraltı Kaynakları.....	68
4. SONUÇLAR	70
DEĞİNİLEN KAYNAKLAR.....	72

1. GİRİŞ

İnceleme alanı, Uşak İli'ne bağlı Banaz İlçesi sınırları içerisinde, 1/100.000 ölçekli Uşak K23 paftasında yer almakta, 1/25000 ölçekli haritaların K 23 al, K 23 a2, K 23 a3, K 23 a4 paftalarına dahil yaklaşık 80 km²'lik bir alanı kapsamaktadır. Banaz'a yaklaşık 23 km, Uşak'a ise 45 km mesafededir. Yerleşim yeri olarak Yukarıkaracahisar ve Çamsu köyleri bulunmaktadır (Şekil 1.1).

Genel olarak bölge metalik maden, endüstriyel hammadde ve enerji hammaddeleri yönünden oldukça zengindir. Bölgedeki yatakların çoğu önceden işletilmiş ve sonradan çeşitli sebeplerden dolayı terkedilmiştir. İnceleme alanında ise daha çok civa işletilmiştir. Civa yataklarında genelde zinobere pirit eşlik etmektedir. Ultrabazik kayalarda ise silisifiye kafalarda ve lateritik zonlarda limonit, hematit ve mangan zenginleşmeleri görülmektedir.

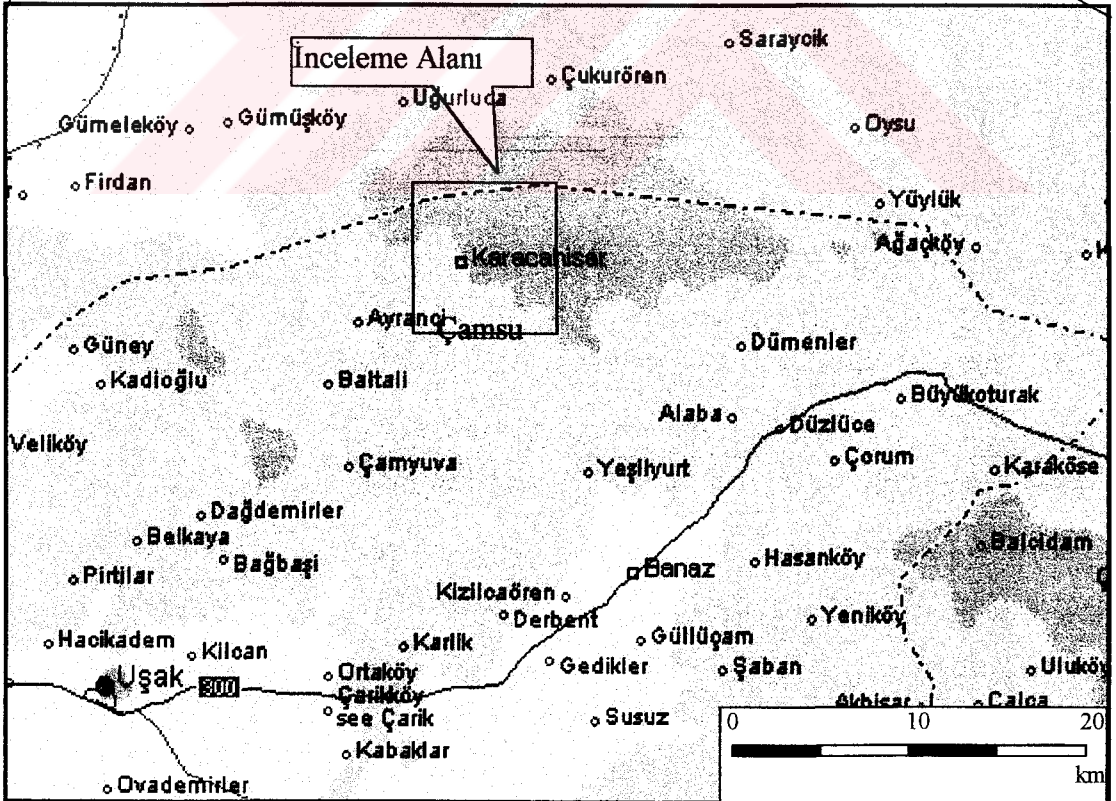
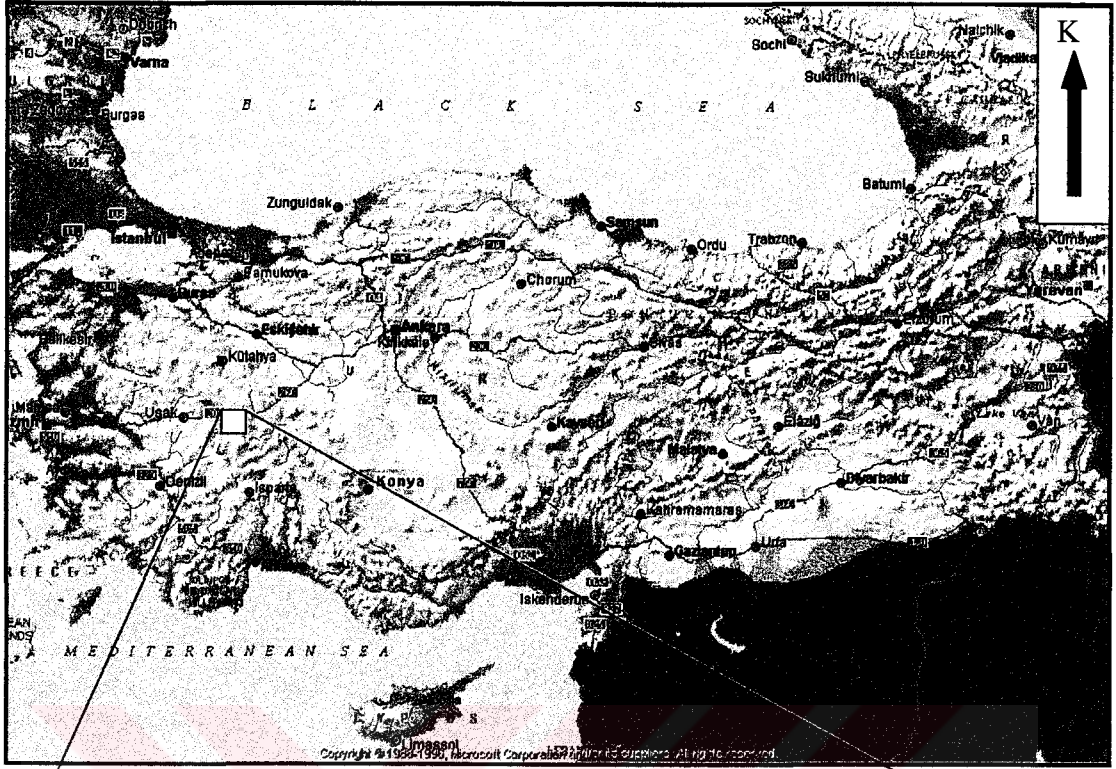
Bu çalışma, özellikle ultrabazik kayalar üzerinde yapılmış ve ultrabazik kayaç plaserlerinde PGM (Platin Grubu Metal) mineralleri araştırılmıştır.

Çalışma alanının genel jeolojisi, petrografisi ve maden yatakları bakımından incelemesini amaçlayan bu çalışma, 1999 yılı yaz aylarında arazi çalışmalarıyla başlamıştır. Yörenin 1/25.000 ölçekli haritası yapılmış, ultramafik kayalardan türeyen plaserlerden kum numuneleri, gerekli yerlerden de kayaç numuneleri derlenmiştir. Kayaç numunelerinde petrografik çalışmalar yapılmış ultrabazik kayaç plaserlerinden alınan kum numuneleri ise kimyasal analizlere tabi tutulmuş ve sonuçları veri analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir.

1. 1. Literatür Özeti

İnceleme alanı ve çevresinde yapılan çalışmalar oldukça eskidir. Bölgedeki jeoloji çalışmalarının öncüleri Tchihatcheff (1869), Phillipson (1911, 1914) ve Tokay ve Bayramgil'dir (1941). Daha sonra bölge, maden yatakları bakımından zengin olmasından dolayı çalışmalar bu yönde ağırlık kazanmıştır.

İnceleme alanı ve yakın çevresinde çalışma yapan Tokay ve Bayramgil (1941), Baykal (1954), Akkuş, (1962), Kaya (1972) yörenin en yaşlı biriminin Paleozoyik yaşlı metamorfikler olduğunu belirtmişlerdir. Bu metamorfiklere Colin



Şekil 1. 1, İnceleme alanının yerbulduru haritası

(1955) Devoniyen, Moriko (1970) Permiyen-Mezozoyik yaşını vermiştir. Kalafatçioğlu (1962, 1964) ise bu metamorfitleerin Permiyen yaşlı kayalar tarafından örtüldüğünü belirtmiştir. Bingöl (1977) bu metamorfitleeri melanj içinde düşünmüştür. Akdeniz ve Konak (1979) yaptığı çalışmada birimi Sarıcasu formasyonu adı ile incelenmiş ve düşük dereceli metamorfizma geçirmiş olduğunu ve Menderes masifi metamorfitlelerinin (Simav Metamorfitleeri ve Balıkbaşı formasyonu) üzerine diskordans ile geldiğini ve Paleozoyik yaşlı olduğunu belirtmiştir. Genel olarak birimin şist, kuvarsit ve kumtaşından oluştuğunu açıklamıştır. Günay ve ark. (1986) bu şistleri Baybuyan formasyonu adı altında incelemişler ve birimin çok kıvrımlı amfibollü şist, granatlı şist, biyotitli şist, muskovitli kuvarsit ve muskovit kloritşistler içerisinde merccek şeklinde bulunan mermerlerden oluştuğunu, yaşının da Paleozoyik olduğunu belirtmişlerdir.

Birimin üzerine uyumlu olarak gelen Arıkaya formasyonunu Colin (1955) kristalize kireçtaşı olarak değerlendirmiş ve yaşını Permo-Karbonifer, Kalafatçioğlu (1962, 1964) ise Permiyen olarak belirlemiştir. Bingöl (1977) bu birimi yine melanj içerisinde düşünmüştür. Günay ve ark. (1986) diğer birimlerle deneştirme yaparak birimin Üst Triyas öncesi oluştuğunu belirtmişler, Baybuyan formasyonu ile olan ilişkisi ve bölgesel karşılaştırmalara göre birime Paleozoyik yaşını vermişlerdir.

Baybuyan formasyonu ve Arıkaya formasyonlarının üzerine açılı diskordansla gelen metakırıntılılar için Kalafatçioğlu (1962, 1964) muhtemelen Triyas, Jura-Kretase yaşını vermiştir. Kaya (1972) Üyücek formasyonu olarak incelemiş olduğu kuvarsit, metagrovak, sleyt, şeyl ve kireçtaşlarından oluşan bu birimin, alttaki birimlerin üzerine açıl diskordansla geldiğini ve yaşının da Jura olduğunu belirtmiştir. Akdeniz ve Konak (1979), bölgenin batısındaki çalışmalarında bu metakırıntılılardan Üst Triyas ve Liyas'ın yanal geçişli kırıntıları olarak bahsetmişlerdir.

Bingöl (1977), metakırıntılıları Aşağıbelova formasyonu olarak incelemiş ve metakumtaşı, metasilttaşı ile mermer düzeylerinden meydana geldiğini belirtmiştir. Günay ve ark. (1986) bu birimi Kırkbudak formasyonu adı altında incelemişler ve metaçakıltaşı, metakumtaşı, metagrovak, şeyl, kireçtaşı mercceklerinden oluştuğunu ve yaşının da Üst Triyas olduğunu söylemişlerdir.

Aşağıbelova formasyonunun üzerine uyumlu olarak gelen ve kalın meta-karbonatlardan oluşan Çiçeklikaya formasyonu için, Kalafatçioğlu (1962; 1964) muhtemelen Triyas-Kretase yaşını vermiştir. Akkuş (1962) Mesozoyik kireçtaşları olarak tanımladığı bu istifin Paleozoyik temel üzerine geldiğini belirtmiştir. Kaya (1972) Tavşanlı güneyinde yer alan Budağan Dağı çevresindeki çalışma alanını yaklaşık doğu-batı doğrultusunda uzanan büyük bir fay ile iki bölüme ayırmış ve Budağan kireçtaşı olarak incelediği birime Maestrihtiyen yaşını vererek fayın hem kuzeyinde ve hem de güneyindeki birimler üzerine açılal diskordansla geldiğini belirtmiştir. Akdeniz ve Konak (1979), Budağan kireçtaşı olarak incelediği metakarbonatların Kırkbudak formasyonu (Aşağıbelova formasyonu) ile yanal düşey geçişli olduğunu ve birimin yaşının Üst Triyas- Maestrihtiyen olduğunu belirtmiştir. Aynı litolojileri, Bingöl (1977) Çiçeklikaya üyesi olarak incelemiş ve birimin genellikle mavimsi, beyazımsı renklerde yer yer tabakalanmalı ve masif görünümlü dolomitik kireçtaşlarından oluştuğunu ve Orta - Üst Jura yaşlı olduğunu söylemiştir. Günay ve ark. (1986) Çiçeklikaya formasyonu olarak ele aldığı metakarbonatların; genellikle tabanda dolomitize kireçtaşları ile başlayan, üste doğru ince dokulu, yer yer çört bantlı veya şeyl, kum ara seviyeli rekrystalize kireçtaşlarından oluştuğunu ve tipik karbonat şelfi kireçtaşlarından meydana geldiğini belirtmişlerdir.

Çiçeklikaya formasyonunun üzerine tektonik dokanakla itilen Muratdağı melanjı için Colin (1955) yaptığı incelemelerde ofiyolitli serinin Üst Jura - Alt Kretase veya daha yaşlı olduğunu, Kalafatçioğlu (1962, 1964) ise muhtemelen Triyas - Alt Kretase veya daha yaşlı olduğunu belirtmişlerdir. Bingöl (1977) birimi ilk defa Murat Dağı melanjı adı altında incelemiştir. Birimin ultramafit, spilit ve tuf matriksi içinde şist, mermer, çörtlü kireçtaşı, radyolarit bloklarından oluştuğunu ve karmaşığın yerleşme yaşının Senomaniyen'den genç, Paleojen'den önce olduğunu belirtmiştir. Akdeniz ve Konak'a (1979) göre, Üst Kretase yaşlı karbonatların üzerine tektonik dokanakla gelen melanjın yerleşimi, Maestrihtiyen sonu - Eosen başı arasında gerçekleşmiştir. Günay ve ark. (1986), Murat Dağı melanjı olarak incelediği birimin, grovak, şeyl, çamurtaşı, radyolarit, kristalize kireçtaşı, tuf, spilit, diyabaz ve ultramafik kayalardan (harzburjit, dunit, lerzolit, serpantin) oluştuğunu belirtmiştir. Melanjın inceleme alanına yerleşiminin, Maestrihtiyen-Paleosen

arasında gerçekleştiğini söylemiştir. Melanjın içinde bulunan allokton birimlerin kuzeyden geldiğini, bölgesel yorumlara dayanarak kabul etmişlerdir.

Ofiyolitik melanjın üzerine diskordansla gelen ve konglomeralarla temsil edilen Küllüce-tepe formasyonu için, Moriko (1970) Paleojen yaşını vermiştir. Ercan ve ark. (1978) Yeniköy formasyonu içerisinde tanımladıkları bu birime Alt Miyosen yaşını önermişlerdir.

Bingöl (1977), Belova formasyonu olarak incelediği bu birimi altta kırmızı renkli monojenik, iyi çimentolanmış konglomera (Küllüce-tepe üyesi) ve bunların üzerine kaba detritiklerden oluşan bordo renkli iyi tutturulmuş ve çok kökenli konglomeralardan (Çöldere üyesi) yapılı olduğunu belirtmiş ve yaş olarak Paleojen'i düşünmüştür. Günay ve ark. (1986) aynı birime Kürtköyü formasyonu adını vermişler ve yaşını da Yeniköy formasyonunda bulunan fosillere dayanarak Alt(?) - Orta Miyosen olarak açıklamışlardır.

Kendisinden yaşlı birimleri örten görsel çökeller için, Moriko (1970) Neojen yaşını vermiştir. Ercan ve ark. (1978) inceleme alanının güneyinde yaptıkları çalışmada Yeniköy formasyonu ve devamı olarak gördükleri Küçükderbent formasyonunu birlikte incelemişler ve yaşını Üst Miyosen olarak düşünmüşlerdir. Gün ve ark. (1979) Gediz-Emet havzalarında birimi, detritik kireçtaşı, çakıltası, kumtaşı olarak incelemişler ve yaşını da Orta Miyosen olarak vermişlerdir. Akdeniz ve Konak (1979) Simav-Emet bölgesinde yaptıkları çalışmada Kızılbük formasyonu olarak bu birimi incelemişler ve yaşını da Pliyosen olarak belirlemişlerdir. Bingöl (1977) Kırantarla formasyonu olarak incelediği birimin, kaba klastiklerden oluştuğunu ve yaşının da Orta Miyosen olduğunu belirtmiştir. Yeniköy formasyonu adıyla inceleyen Günay ve ark. (1986) birimin, çökeltme yapılarına ve canlı kırıntılarına bakarak, alt seviyelerde akarsu ortamında çökeldiğini bu ortamın üste doğru delta ve göl ortamına geçtiğini ve birimin yaşının da Orta-Üst Miyosen olduğunu açıklamışlardır.

İnceleme alanında gözlenen volkanikler için Bingöl (1977) Karacahisar volkanitleri adıyla incelediği birimin riyolit ve riyolitik tüflerden meydana geldiğini söylemiş ve radyometrik yaş tayinine göre birimin yaşının Orta-Üst Miyosen olduğunu belirlemiştir. Ercan ve ark. (1978) Uşak dolaylarında iki evreli gördükleri

volkanitlerden ilk evreyi riyolit ve riyodasitlerin oluşturduğu Dikendere volkanitleri, ikincil evre; riyodasit, traki-andezit, andezit ve tefritleri ise Karaboldere volkanitleri adı altında incelemişlerdir. Araştırmacılara göre ilk evrede oluşan volkanitler Orta Miyosen; ikincil evrede oluşanlar da Üst Miyosen yaşlıdır. Moriko (1979) Neojen yaşı vermiştir. Akdeniz ve Konak (1979) Simav dolaylarında yaptığı çalışmada Akdağ volkanitleri adı altında inceledikleri birimin yaşının Orta-Üst Miyosen olduğunu, fakat volkanitlerin yaşlıdan gence doğru riyolit riyodasit, dasit, trakit, andezit şeklinde bir değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Günay ve ark. (1986) Karacahisar volkanitleri adıyla incelediği birimin riyolit, riyodasit, dasit, andezit tüfit ve aglomeradan oluştuğunu belirtmişlerdir. Yeniköy formasyonu ile yanal geçişli olarak gördükleri Karacahisar volkanitlerine Miyosen yaşını vermişlerdir.

1.2. Amaç

Bu çalışmada Yukarıkaracahisar - Çamsu (Banaz-UŞAK) köyleri civarında özellikle ultrabazik kayalar üzerinde yapılmış ve ultrabazik kayaç plaserlerinde PGM (Platin Grubu Metal) minerallerin, istatistik veri analizleri sonuçlarına bağlı kalarak birbirleriyle olan ilişkileri, kökensel bağlantıları ve arama yöntemlerinin araştırılması hedeflenmiştir.

1. 2. 1. Materyal ve Metot

Yukarıkaracahisar - Çamsu (Banaz-UŞAK) köyleri civarında yapılan araştırmada çalışmalar; hazırlık çalışmaları, arazi çalışmaları, laboratuvar çalışmaları ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi olmak üzere dört safhada gerçekleştirilmiştir.

1. 2. 1. 1. Hazırlık çalışmaları

İnceleme alanı ve yakın çevresinde yapılmış olan önceki çalışmalarla PGM mineralleri hakkında dökümanlar derlenmiş, çalışma alanının jeolojisi ve maden yatakları konusunda literatür taranmıştır. Ayrıca arazi için gerekli hazırlıklar yapılmış ve laboratuvar imkanları araştırılmıştır.

1. 2. 1. 2. Arazi çalışmaları

1999 ve 2000 yılları yaz aylarında gerçekleştirilen arazi çalışmaları sırasında yöredeki birimler formasyon mertebesinde ele alınmış ve sınırları 1/25.000

ölçekli haritaya çizilerek bölgenin jeolojik haritası çıkarılmıştır. İnceleme alanında özellikle ultramafik kayaların üzerinde yoğunlaşmış ve ultramafik plaserlerinden dere kumu numuneleri alınmıştır. Numuneler alınırken, plaseri oluşturan birimleri genel olarak yansıtabilecek uygun yerler tespit edilmiştir. Dere kumu numuneleri, bu uygun yerlerde yaklaşık 50 cm genişliğinde ve 50 cm derinliğinde çukurlar açılarak yeterli miktarlarda alınmıştır. Ayrıca bölgede işletilmiş civa madeni ve diğer ilgili madenler araştırılmış ve genel bir çalışma yapılmıştır. Ayrıca laboratuvar çalışmalarında kullanılmak üzere maden yataklarından ve inceleme alanındaki birimlerden kayaç numuneleri alınmıştır.

1. 2. 1. 3. Laboratuvar çalışmaları

Arazi çalışmalarında ultramafik plaserlerden alanın kum numuneleri öncelikle 4 saat 80 °C' deki etüvde kurularak dip kap - 0,106 mm, 0,425 mm, ve 0,5 mm aralıklı eleme kaplarında elemeye tabi tutulmuştur. Eleme sonucunda 0,5 mm kap üstünde kalan numuneler ayrılarak geriye kalan elenmiş kısım su ile yıkama kaplarında yıkanarak yoğunlaştırılmaya çalışılmıştır. Daha sonra tekrar kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutulmuş numunelerden her bir numunenin her elek aralığı için çeyrekleme yöntemiyle örnekler alınmış ve ince kesit yaptırılmıştır. Kesitlerde opak yüzdesi belirlenmiş ve analiz için uygun tane boyut aralığının 0,106 mm ile 0,425 mm arası olduğu tespit edilmiştir.

Yapılan bu işlemlerden sonra arazinin geneli hakkında bilgi verebilecek uygun yerlerden 10 adet numune analiz için belirlenmiş ve her 10 numunenin de 0,106 mm ile 0,425 mm arasında kalan kısmından çeyrekleme yöntemiyle yeterince numune alınarak Kanada'daki ACME (Analytical Laboratories Ltd.) laboratuvarına gönderilmiştir. Ayrıca alınan kayaç numunelerinden ince kesit yaptırılmış ve bunlar polarize mikroskop altında incelenerek, mineral parajenezi, minerallerin optik özellikleri, doku ve kayaç adı ile ilgili bilgi edinilmiştir. Yapılan ince kesitlerden gerekli görülen yerlerden fotoğraflar çekilmiştir.

1. 2. 1. 4. Sonuçların değerlendirilmesi

Arazi, büro ve laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Daha sonra benzer özellikteki diğer yataklarla korele edilerek rapor yazılmıştır.

2. GENEL JEOLJİ

2. 1. Stratigrafi

İnceleme alanında Paleozoyik - Senozoyik zaman aralığını temsil eden birimler yüzeylemektedir. En yaşlı birim, kuvarsit ve şistlerden oluşan Paleozoyik yaşlı Baybuyan formasyonudur. Kireçtaşlarından oluşan Paleozoyik yaşlı Arıkaya formasyonu bu birimin üzerine yanal ve düşey geçiş göstererek gelmektedir. Daha sonra düşük dereceli metamorfik metakumtaşı ve metasilttaşlarından oluşan Üst Triyas-Jura yaşlı Aşağıbelova formasyonu ve kireçtaşı ve dolomitik kireçtaşlarından oluşan Çiçeklikaya formasyonu yanal düşey geçiş göstermekte ve uyumsuzlukla kendisinden yaşlı formasyonları örtmektedirler. Üst Kretase yaşlı Muratdağı melanji tektonik bir dokanakla alttaki birimlerin üzerine itilmiştir. Daha sonra Paleojen yaşlı konglomeralardan oluşan Küllüce tepe formasyonu ve bu birimle uyumlu olan konglomera, kumtaşı ve çamurtaşından oluşan Ekinlik formasyonu, alttaki diğer formasyonlar üzerine uyumsuz olarak gelmiştir. Gölsel bir ortamda çökelme özelliği gösteren Orta-Üst Miyosen yaşlı konglomera kumtaşı ve killi kireçtaşlarından oluşan Yeniköy formasyonu uyumsuz olarak alttaki diğer birimleri örtmektedir. Bölgede, bütün bu birimleri keserek, Orta - Üst Miyosen yaşlı Karacahisar volkanitleri yüzeylemektedir. En üste ise, Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bulunmaktadır (Şekil 2. 1).

2. 1. 1. Baybuyan formasyonu (Pzb)

İnceleme alanının temelini oluşturan birim, üst seviyelerdeki geçişi mermer ve kuvarsit arakatkılı genelde kahverengimsi yeşil renkli şistlerden oluşmaktadır. Formasyon adını inceleme alanının kuzeyinde bulunan Baybuyan Deresi'nden almıştır (Günay ve ark. 1986).

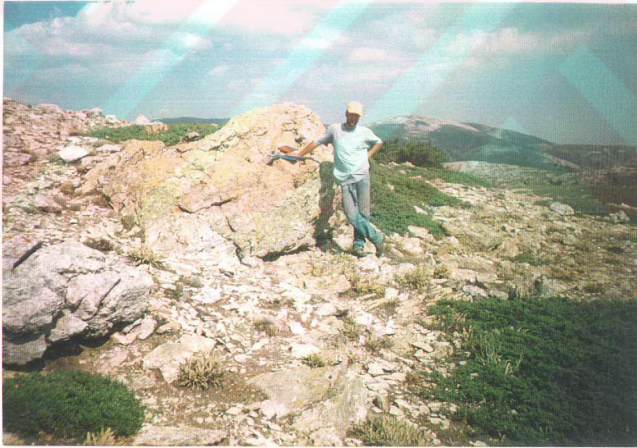
Birim kahverengimsi, sarımsı ve morumsu yeşil renkte şistlerden oluşmakta (Şekil 2. 2) ve oldukça sık kıvrımlı bir yapı göstermektedir. Formasyon kloritoyid-kuvarşist, kuvarsit ve fillit ara seviyeli yaygın muskovitşistlerden oluşmuştur. Üst seviyelerine gidildikçe kuvars oranı artmaktadır. Ağaoluk Tepe civarında kalınlığı yaklaşık 1,5-2 m' ye varan kuvarsit düzeyleri belirlenmiştir (Şekil 2. 3).

ÜST SİSTEM	SİSTEM		FORMASYON	ÜYE	KALINLIK	SİMGELERİ	LİTOLOJİ	AÇIKLAMALAR	
	SİSTEM	SERİ							
SENOZOYİK	KUVATERNER		ALÜVYON		25	Qal		Tutturulmamış çakıl, kum ve silt	
			DİSKORDANS 1						
	TERSIYER	NEOJEN MİYOSEN ORTA - ÜST	VOLKANİTLERİ	KARACAHİSAR	FINDIKLI RIYODASİTLERİ		Tkvf		Yeşilimsi, sarımsı, kahverenkli dasit, riyodasit, riyolit
					SARITAS TUFELERİ		Tkvs		Sarımsı, bej, kahverenkli renkli tuf, tüfit.
			YENİKÖY FORMASYONU				Ty		Alta kahverengimsi, sarımsı, yeşil renkte kalın tabakalı konglomera ve kumtaşı, üste doğru ise kahverengimsi, sarımsı yeşil, bejrenkli kiltası-mam ar dalanması
			DİSKORDANS 2						
	PALEOJEN		EkİNLİK FORMASYONU				Te		Yeşilimsi san, bej renkli kiltası, çamurtaşı Yeşilimsi san, bej renkli, kalın tabakalı kumtaşı ve çok kökenli konglomera
			KÜLLÜCETEPE FORMASYONU				Tk		Kırmızımsı, kahverenkli, ofiyolit çakılları bulunduran konglomera.
			DİSKORDANS 3						
	MESOZOYİK	KRETASE	ÜST	MURATDAĞI MELANİ			Km		Serpantin, serpantinleşmiş peridotit, dunit, harzburgit, proksenitten oluşan ofiyolitik karışık.
BİNDİRME									
ÜST TRIYAS - JURA			ÇİÇEKLIKAYA FORMASYONU		140		T _R Jç		Gri, beyaz, siyah renkli, yer yer çört bantlı kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, dolomit
			AŞAĞI BELOVA FORMASYONU				T _R Ja		Sarımsı, kahverengimsi yeşil renkte, düşük-orta dereceli metamorfik kumtaşı, şeyl ar dalanması
DİSKORDANS 4									
PALEOZOYİK			ARIKAYA FORMASYONU		>400	Pza		Gri, pembe, beyaz, sarımsı renkte, laminalı, kıvrımlı mermer	
			BAYBUYAN FORMASYONU		>800		Pzb		Kahverengimsi, yeşil renkli oldukça sık kıvrımlanmış klortoyid - kuvarşist, kuvarsit ve fillit araseviyeleri içeren yaygın muskovitşist.

Şekil 2.1, İnceleme alanında yüzeyleyen birimlerin tektono-stratigrafik dikme kesiti



Şekil 2. 2, Çatmalımezari Tepe'sinin batı-kuzeybatı yamaçlarında yer alan Baybuyan formasyonuna ait şistlerden bir görünüm (bakış yönü doğu-kuzeydoğu).



Şekil 2. 3, Ağaoluk Tepe civarında Baybuyan formasyonu içerisinde gözlenen yaklaşık kalınlığı 1,5-2 m' ye varan kuvarsit ara düzeyi (bakış yönü kuzeydoğu).

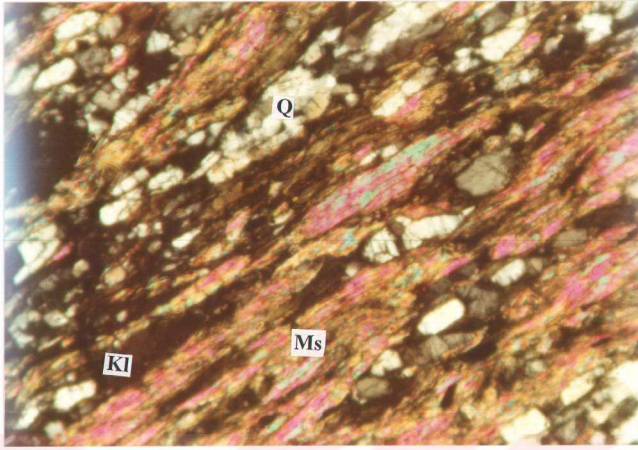
Kuarsitler sarımsı, kahverengimsi, kırmızımsı, yeşilimsi renkte olup, şistlere göre daha dayanıklı olduklarından arazide çıkıntı şeklinde görünmektedirler. Bu seviyeler içerisinde demir sıvımaları ve ikincil oluşmuş süt kuvars damarları bulunmaktadır. Kuvars kristallerinin boyutları yer yer 0,5-3 cm'ye kadar ulaşmakta ve kısmen deforme ve yönlenme izleri görülmektedir.

Baybuyan formasyonunda yaygın olarak bulunan muskovitşistlerde hakim mineral levhamsı muskovitlerdir. Muskovitşistler şisti yapıları ve orta taneleri ile belirgindir. Birim muskovitin yoğunlaştığı seviyelerde soluk sarı renkler, kloritin arttığı yerlerde yeşilimsi bir renk kazanmıştır. Yapılan incelemelerde klorit-muskovitşist ve kuvars-muskovitşistlere rastlanmıştır.

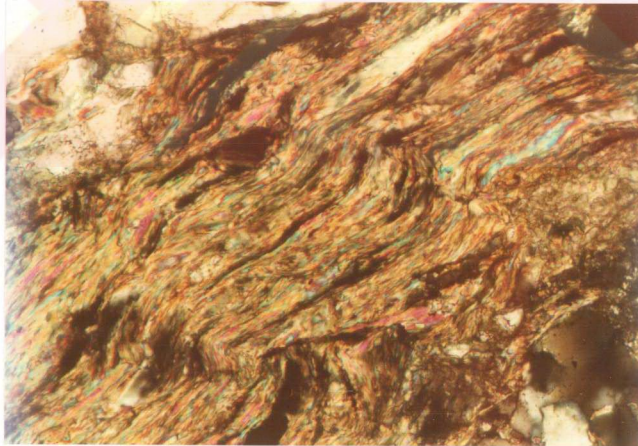
Klorit-muskovitşistlerde ~% 57-71 muskovit, ~% 10-25 kuvars, ~% 10-15, klorit (piknoklorit - ripidolit), ~% 5 plajiyoklas, ~% 2-3 opak ve ~% 1 turmalin (yeşil), kuvars-muskovitşistlerde ise ~% 25-61 muskovit, ~% 25-36 kuvars, ~% 5-15 klorit (piknoklorit-ripidolit), ~% 15 plajiyoklas, ~% 1-3 opak, ~% 1 turmalin (yeşil), ~% 25 karbonat ve ~% 1 apatit tespit edilmiştir.

Levhamsı muskovitlerin oluşturduğu seviyelerle elipsoidal kuvars kristalleri yer yer aralanma yaparak bu kayalara granolepidoblastik bir doku kazandırmıştır. Muskovitlerin çok yoğun olduğu bazı örnekler ise lepidoblastik dokuludur. Muskovitşistlerde oranları ~%15'e kadar ulaşan kloritler, ksenoblast-yapraksı şekilleri, soluk yeşil renkleri ve çok düşük ve soluk kahve girişim renkleri ile, muhtemelen Mg-Fe⁺² kloritlerden "piknoklorit-ripidolit" bileşimindedir (Şekil 2.4). Plajiyoklaslar genelde hipidiyoblast olup belli belirsiz albit-karsbald ikizli kristaller halindedir. Çoğunlukla kapanımlı olmaları ile ayırt edilmiştir. Formasyon içerisindeki mineral parajenezi göz önüne alındığında, plajiyoklasların daha çok "albit" bileşiminde olduğu söylenebilir. Tali olarak rastlanan turmalinler prizmatik kristalleri ve yeşil renkleri ile belirgindir. Bazı muskovitşist örneklerinde kink bant yapıları karakteristiktir (Şekil 2.5).

Baybuyan formasyonunun genelde üst düzeylerinde ara seviyeler halinde izlenen kloritoyid-kuvarşist ve kuarsitler hakim kuvars kristalleri (~% 44-81) ile belirgindir. Kloritoyid-kuvarşistlerde ~% 44 kuvars, ~% 24 kloritoyid, ~% 5 muskovit, ~% 10, klorit (piknoklorit-ripidolit), ~% 10 karbonat, ~% 3 plajiyoklas, ~% 1 turmalin (yeşil), ~% 1 epidot ve ~% 2 opak mineral bulunmaktadır.



Şekil 2. 4, Baybuyan formasyonuna ait klorit-muskovitisitlerden bir görünüm.
Ms:Muskovit, Kl: Klorit, Q:Kuvars (+ N X 100).



Şekil 2. 5, Baybuyan formasyonuna ait kuvars-muskovitisitlerde muskovit ve kloritlerin oluşturduğu king band yapısı (+ N X 100).

Kuarsitlerde ise ~% 76-81 kuvars, ~% 15 karbonat, ~% 3 muskovit, ~% 3 epidot, ~% 4 zoisit / klinozoisit, % 1 sfen ve ~% 1 opak mineral bulunmaktadır.

Ksenomorf kristaller halinde gözlenen kuvarslar, bazı kuvarsit örneklerinde çok ender bir yöne uzamış elipsoidal şekiller sunar. Masif-çok zayıf şisti yapıları ile belirgin kuvarsitlerde granoblastik doku hakimken, kuvarsşistlerde levhamsı-yapraksı muskovit ve kloritler kayaca granolepidoblastik bir doku kazandırmıştır. Kuvarsşistlerde yaklaşık ~% 10 oranına kadar gözlenen kloritoyidler renksiz-sarımsı renkleri, çok ender kum saati yapıları ve levhamsı kristalleri ile tipiktir. Yine bu kayalarda rastlanan kloritlerin, renksiz-çok soluk renkleri ve çok düşük çift kırmaları ile, muhtemelen Mg-kloritlerden "grokoyit" bileşiminde oldukları tahmin edilmektedir.

Kuvarsşistlerde kloritoyidlerin, kuvarsitlerde ise epidot grubu minerallerinin yer yer porfiroblast halde gözlenmesi, bu kayalara porfiroblastik bir doku kazandırmıştır.

Formasyon içerisinde ara seviyeler halinde gözlenen fillitler ince taneli ve yapraklanma özelliği ile tipiktir. Fillit ara düzeyleri daha çok formasyonun üst seviyelerine doğru yaygındır. Bu kayalar içerisinde hakim mineraller kuvars ve serisitir. Fillitlerde genel olarak ~% 60-62 kuvars, ~% 1-10 muskovit, ~% 2 plajiyoklas ve ~% 8 opak mineral bulunmaktadır. Bu kayalarda pulsu serisitler ile genelde ksenomorf yer yer bir yöne uzamış elipsoidal kuvarslar oldukça bariz ardalımalı yapıları ile granolepidoblastik dokuyu işaret ederler. Bazı kuvarsların porfiroblast halde olması, bu kayalarda porfiroblastik dokulardan da bahsedilmesine sebep olmaktadır.

Baybuyan formasyonunun alt sınırı çalışma alanında görülmemiştir. Bu birim üzerine ise yanal düşey geçişli olarak Arıkaya formasyonu gelmektedir. Çalışma alanında, Çatmalımezar Tepesi'nin batısında, Ağoluk Tepesi'nin güney yamaçlarında, Deveçökeği bölgesinde, Göynük Sırtı'nın güneydoğu ve batı yamaçlarında, Söbealanınkaş Tepe'si civarlarında gözlenmektedir

Çalışma alanında birime yaş verebilecek fosil bulunamamıştır. Daha önce yapılan çalışmalar sonucunda bu birimin yaşı için Colin (1955) Devoniyen, Akdeniz ve Konak (1979) ise Üst Paleozoyik-Alt Triyas yaşı verilmiştir.

Günay ve ark. (1986), bu birim üzerinde diskordanslı olarak bulunan Üst Triyas yaşlı Şaphane kireçtaşına, stratigrafik konumuna, metamorfizma ve bölgesel karşılaştırmalar sonucuna bakarak Paleozoyik yaşı vermişlerdir. Ayrıca Akkuş (1962) ve Kaya da (1972) Paleozoyik yaşını düşünmüşlerdir. Birimin yaşı bu çalışmada da Paleozoyik olarak alınmıştır.

Çökeltme ortamı olarak Günay ve ark. 'na (1986) göre, birimin tabandan tavana doğru irileşmesi ve kireçtaşı merceklerinin artarak karbonatlara geçmesi Baybuyan formasyonunu regresif karakterli bir platform ortamında çökeldiğini göstermektedir.

Baybuyan formasyonunda yer alan metapelitik kayaçalarda; muskovit + kuvars + klorit (piknoklorit-ripidolit) + plajiyoklas (albit) + serisit + epidot + karbonat + turmalin (yeşil) + apatit + sfen mineral topluluğu gözlenmiştir. Metapsammitler ise; kuvars + kloritoyid + klorit (grokoyit) + karbonat + muskovit + epidot + zoisit/klinozoisit + sfen + turmalin (yeşil) mineral topluluğu ile belirgindir.

Bu verilere göre formasyon içerisinde;

Kloritoyid + epidot + klorit,

Kloritoyid + muskovit + klorit,

Muskovit + klorit + plajiyoklas (albit) + kuvars,

Serisit + kuvars + plajiyoklas (albit),

Epidot + klorit + kuvars + plajiyoklas (albit) mineral parajenezlerinin bulunması bölgede, düşük dereceli yeşilşist fasiyesinin de bölgesel termodinamo metamorfizmanın etkili olduğunu göstermektedir.

Özellikle formasyon içerisinde kloritoyidin gözlenmesi, “kloritoyid + epidot + klorit” ve “kloritoyid + muskovit + klorit” parajenezlerinin açığa çıkması, buna karşılık ortamda granatın (almandin) gözlenmemesi, formasyonun Barrow tip yeşilşist fasiyesinin “kuvars + albit + epidot + biyotit” alt fasiyesinde metamorfizma geçirdiğini gösterir.

2. 1. 2. Arıkaya formasyonu (Pza)

Formasyon, beyaz grimsi, pembe renkli kristalize kireçtaşı ve mermerlerden oluşmaktadır. Birimi ilk olarak Akdeniz ve Konak (1979) adlandırmış ve bu çalışmada

da aynı adlama kullanılmıştır. İnceleme alanında Çatmalımezarı Tepesi'nde iyi gözlenmektedir (Ek-1).

Birim gri, kirli gri, sarımsı gri ve yer yer pembemsi renkte oldukça çatlaklı, sık kıvrımlı, laminalı tabaka kalınları yer yer 30 cm.'ye kadar değişen kristalize kireçtaşlarından oluşmaktadır (Şekil 2. 6). Özellikle Ağaoluk Tepe civarında bol çatlaklı, süt beyaz renkli mermer özelliği göstermektedir.

Birim oldukça sert, camsı ve keskin sınırlı özellikte kırılmaktadır. Formasyon içerisinde Çatmalımezar ve Ağoluk Tepe civarlarında yer yer süt kuvarsit yer yer de demirli kuvars damarları gözlenmiştir. Ayrıca çatlaklar da kalsit minerali ile doldurulmuştur. Birim içerisinde bazen grafitli seviyelere rastlanılmaktadır.

Birim Fındıklı Dere'si, Ortaburun Sırtı'nın kuzey-kuzeybatısında ve Gürecikkayası Tepesi'nde Karacahisar volkanitleri tarafından kesilmiştir. Dokanakta kireçtaşları oldukça kristallenmiş (mermerleşmiş) ve çatlaklarında öz şekilli kuvars oluşumları meydana gelmiştir. Silis gelimi kimi yerde oldukça artmış ve yer yer kireçtaşlarının tamamen silisleşmesini sağlamıştır.



Şekil 2. 6., Ortaburun Sırtı'nın kuzeydoğusundaki Arıkaya formasyonuna ait gri, kirli gri, sarımsı gri ve yer yer pembemsi renkte oldukça çatlaklı, sık kıvrımlı ve laminalı kristalize kireçtaşları (bakış yönü kuzeydoğu).

Arıkaya formasyonunda yapılan petrografik çalışmalarda, kayacın neomorfizma sonucunda kristallenerek ilksel dokusunu kaybettiği ve kristalize kireçtaşı haline geldiği görülmüştür. Kayaç içerisinde kalsit (~%83), kuvars (~%15) ve opak mineral (~%2) belirlenmiştir. Kayaç granoblastik dokuludur.

Formasyon içerisinde rastlanan oldukça sınırlı mineral parajenezi ve yanal-düşey geçişle üzerinde bulunduğu Baybuyan formasyonunun petrografik özellikleri göz önüne alındığında, Arıkaya formasyonunun düşük dereceli yeşilist fasiyesinde metamorfizma geçirdiği söylenebilir.

Arıkaya formasyonu, Baybuyan formasyonu üzerine yanal ve düşey geçişli olarak gelmektedir. Özellikle Samanlı Mevkii'nde ve Göynük Sırtı'nda bu ilişki daha bariz olarak gözlenmektedir (Şekil 2. 7).

Birimin üst sınırı Üst Triyas-Jura yaşlı Aşağıbelova formasyonu ile açılı diskordansla örtülmektedir. Bu sınır Çalüstü Tepesi civarında Muratdağı melanjli tarafından örtülmektedir (birimlerin litolojik özellikleri ve bölgesel karşılaştırmalardan dolayı bu kanya varılmıştır).

Arıkaya formasyonu inceleme alanında Çatmalmezarı Tepesi, Ağoluk Tepesi, Şalbalı Tepesi, Ortaburun Sırtı civarında yüzeylemektedir.

Arıkaya formasyonu içerisinde birime yaş verilebilecek fosil bulunamamıştır. Yörede yapılan diğer çalışmalarda Colin (1955), Permo-Karbonifer; Kalafatçıoğlu (1962, 1964) Permiyen; Bingöl (1977) ise bu birimin Muratdağı melanjli içerisinde olduğunu belirtmiştir. Günay ve ark. (1986) birim içerisinde krinoid kalıntıları bulmuşlar, fakat bu veri yaş belirlemede yeterli olmamış ve Arıkaya formasyonunun sınır ilişkilerine ve bölgesel karşılaştırmalara göre birime Paleozoyik yaş vermişlerdir. Bu çalışmada da birimin yaşı Paleozoyik olarak kabul edilmiştir.

Birimin kırıntılılardan başlayarak (Baybuyan formasyonu) kireçtaşıyla devam etmesi şelf ortamında çökelebileceğini göstermektedir.

Günay ve ark.'na (1986) göre Arıkaya formasyonu, Menderes masif metamorfitlelerinin en üst seviyelerini oluşturan ve masifi çevreleyen mermerlere karşılık gelmektedir.



Şekil 2. 7, Baybuzan formasyonu ile Arıkaya formasyonu arasında Göynük Sırtı'nda gözlenen yanal-düşey geçiş özelliği (bakış yönü batı).

2. 1. 3. Aşağıbelova formasyonu (Tr-Ja)

Formasyon düşük dereceli metamorfizma geçirmiş sarımsı, kahverengimsi yeşil renkte metakumtaşı ve sleytten oluşmaktadır. İlk olarak Bingöl (1977) tarafından Aşağıbelova formasyonu olarak adlandırılmış ve bu çalışmada da aynı adlama kullanılmıştır. İnceleme alanında Çalüstü Tepesi'nde iyi olarak gözlenmektedir (Ek-1).

Birim, alttan üste doğru metakumtaşı, sleyt araldanmasıyla başlamakta ve üst seviyelerinde karbonat oranı artarak kalkışistlere geçiş göstermektedir.

Alt seviyelerde bulunan metakumtaşları yeşilimsi, sarımsı, kahverengi renkte olup tabaka kalınlığı yaklaşık 1-2 cm'den 10 cm'ye kadar değişmektedir. Oldukça altere olmuş ve altere yüzeyler koyu kahverengi - kırmızımsı renk almıştır. Metamorfizmadan dolayı kısmen de olsa birim içerisinde kıvrımlanmalar gözlenmiştir. Sleytler; yeşilimsi, sarımsı, kirli sarı ve kahverengimsi renkte kolay kırılğan ve altere bir özelliğe sahip olup ve mükemmel yapraklanmalar

göstermektedirler. Aşağıbelova formasyonunun üst seviyelerine gidildikçe karbonat oranı artmaktadır. Birim, makro olarak Baybuyan formasyonuna oldukça çok benzemektedir.

Aşağıbelova formasyonundan alınan örneklerde yapılan petrografik çalışmalarda, çok düşük dereceli metamorfizma geçirmiş metakumtaşları belirlenmiştir. Bu metakumtaşlarında ~% 51-62 kuvars, ~% 15-20 karbonat, ~% 10-20 serisit, ~% 2-7 muskovit, ~% 3-5 klorit, ~% 2 plajiyoklas, ~% 1 sfen ve ~% 1 opak mineral gözlenmiştir.

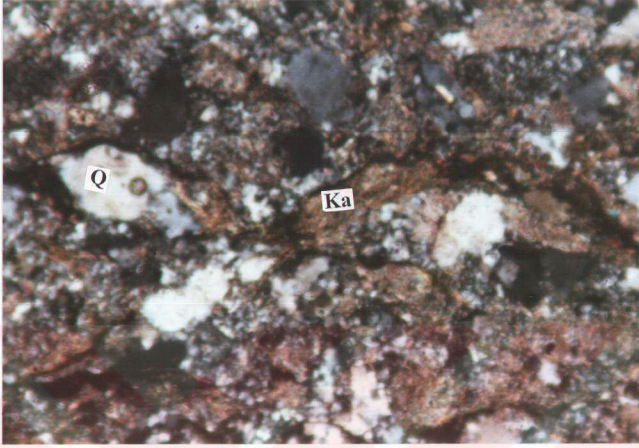
Metakumtaşları içerisinde karbonat ve serisitlerden oluşan bir hamur içerisinde iri kuvars kristalleri gözlenmiştir. Bu iri kuvarslar ksenomorf şekillidir. Ayrıca kayaçta oldukça küçük taneli ksenomorf ve kuvvetli dalgalı sönmeli kuvars kristallerine de rastlanılmaktadır. Az miktarlarda rastlanan muskovit ve kloritler ise levhamsı ve yapraklı şekilleri ile belirgindir (Şekil 2. 8).

Birim Çalüstü Tepesi'nde, Sergenboyun Sırtı ve Çukuroluk Sırtı civarlarında gözlenmektedir. Tabanının arazide Çalüstü Tepe civarında Muratdağı melanjı tarafından örtülü olması ve Sergenboyun Sırtı civarında da görülmemesi yüzünden alttaki Arıkaya formasyonu ile ilişki tam olarak belirlenememiştir. Günay ve ark. (1986) Murat Dağ-Gediz dolaylarında yaptıkları çalışmada bu birimi Kırkbudak formasyonu adı altında inceleyerek, litolojisinin metaçakıltaşı, metakumtaşı, metagrovak, şeyl ve kireçtaşı mercleklerinden oluştuğunu, ayrıca birimin alttaki Paleozoyik yaşlı birimler üzerine Şaphane Dağı kuzeyinde açılal diskordansla geldiğini belirtmişlerdir. Birimin üst sınırı ise karbonat oranı artmasıyla Çiçeklikaya formasyonunun kristalize kireçtaşı ve dolomitlerine geçiş göstermektedir.

Bölgede detaylı çalışma yapan Bingöl (1977) Aşağıbelova formasyonundan Rb/Sr yöntemiyle yapmış olduğu yaş tayininde $126,5 \pm 11$ milyon yıllık bir yaş (Üst Jura-Alt Kretase) belirlemiştir. Ancak araştırmacı bu yaşın formasyonun diyajenezini değil de kıvrımın, metamorfizma yaşını verdiğini vurgulamıştır.

Akdeniz ve Konak (1979) Emet - Kütahya civarında yapmış oldukları çalışmada bu birimi Kırkbudak formasyonu adı altında incelemişler ve birimin içinde yeralan kireçtaşı merclekleri arasında buldukları Liyas fosillerine dayanarak birime

Üst Triyas-Liyas (Noriyen - Liyas) yaşını vermişlerdir. Bu çalışmada da Üst Triyas-Jura yaşı benimsenmiştir.



Şekil 2. 8. Aşağıbelova formasyonuna ait metakumtaşlarından bir görünüm. Q: Kuvars, Ka: Karbonat, ince taneli faz ise küçük kuvarslar(gri-beyaz yerler) ve serisit+karbonat kristallerinden (yüksek çift kırmalı yerler) oluşmaktadır (+ N X 100).

Günay ve ark. (1986) Kırkbudak formasyonu olarak inceledikleri bu birimin için çoğu yerde alttaki birimler üzerine kumtaşı ve şeyl seviyeleri ile açısız diskordansla geldiğini bunun ise yavaş gelişen bir transgresyonu gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca üste doğru karbonatın artıp kireçtaşlarına geçmesi ve bu kireçtaşlarının dolomitik kireçtaşı ve dolomitlerden oluşan Şaphane Dağı kireçtaşıyla yanal geçiş özelliği göstermesinden dolayı bu birimin kıvrımlı çökelimine elverişli kıyı ortamı ile sığ karbonat platformu arasında çökelediğini belirtmişlerdir.

Formasyon içerisinde sleyt ve metakumtaşlarına rastlanılması ve ayrıca kuvars + serisit + klorit + karbonat + plajiyoklas (albit) + sfen + turmalin (yeşil) mineral topluluğunun gözlenmesi düşük dereceli bir metamorfizmaya işaret etmektedir. Dolayısıyla Aşağıbelova formasyonunun muhtemelen yeşilşist fasiyesinde düşük dereceli bir bölgesel termodinamo metamorfizmaya maruz kalmış olabileceği söylenebilir.

2. 1. 4. Çiçeklikaya formasyonu (Tr-Jç)

Formasyon kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve dolomitten oluşmaktadır. Birimi ilk olarak, Bingöl (1977) “Çiçeklikaya kireçtaşı” adıyla incelemiştir. Bu çalışmada da Çiçeklikaya formasyonu adı altında incelenmiştir. Çalışma alanında tipik olarak Çalüstü Tepesi’nde gözlenmektedir (Ek - 1).

Birim beyaz, grimsi-siyah, grimsi-mavi renkte kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı, kalsitik dolomit ve dolomitten oluşmaktadır. Yer yer masif yer yer de tabakalı, laminalı bir yapı göstermektedir. Tabaka kalınlıkları 1 cm’den 20-25 cm’ye kadar değişmektedir. Birim kıvrımlı, oldukça çatlaklı ve karstik boşluklara sahip bir yapıya sahiptir, hatta bu yüzden bünyesinde küçük boyutlu karstik bir çöküntü bulunmaktadır (Şekil 2. 9). Tabakalı kısımların aralarında kalınlığı 1-3 cm. arasında değişen beyaz, gri ve sarımsı renkte çört bantları gözlenmektedir. Gelişen çatlaklar genelde ikincil kalsitle doldurulmuştur.

Çiçeklikaya formasyonu, üst kısımlara gidildikçe merceksi bir şekilde gözlenen breşik bir seviyeyle başlayıp kil oranı fazla sarı, beyaz, koyu gri ve siyah renkte ve genelde tabakalanması belli olmayan masif yapılu kireçtaşlarına geçmektedir (Şekil 2. 10). Bu tür kireçtaşları inceleme alanında bazen küçük mostralr şeklinde karşımıza çıkmakta (Şalbalı Tepe civarında olduğu gibi), bu nedenle de haritalandırılmamaktadır.

Breşik seviyelerdeki çakıllar hem alttaki hem de üsteki kireçtaşlarından oluşmaktadır. Yapılan incelemelerde farklı bir birimin çakıllarına rastlanılmamıştır (Şekil 2. 11).

İpburun Çeşme Sırtı’nda ise yaklaşık 1-2 cm kalınlığında çört bantlarına rastlanmıştır (Şekil 2. 12).

İpburun Çeşme Sırtı’nda açılan yarmada silis oranı düşük genelde yumuşak kırmızımsı, kahverengimsi, sarımsı, yeşilimsi renkte laterit, yer yer silisifiye küçük kafalar ve blok oluşumları gözlenmiştir (Şekil 2. 13). Açılan yarmada, hematit, götit, limonit, mangan ve sarımsı - yeşil renkte kil oluşumları belirlenmiştir (Şekil 2. 14). Silisifiye blokların genelde Çiçeklikaya formasyonunun kireçtaşlarından oluştuğu düşünülmüştür.



Şekil 2. 9, Çalüstü Tepesi'nde Çiçeklikaya formasyonuna ait kireçtaşları ve üzerinde gelişmiş karstik çöküntü (bakış yönükuzeybatı).



Şekil 2. 10, Şalbalı Tepesi'nin güneybatı yamaçlarında izlenen sarımsı, beyazımsı, siyahımsı, grimsi renkte ve genelde tabakalanması belli olmayan masif yapılı kireçtaşlarından bir görünüm (bakış yönü kuzeydoğu).



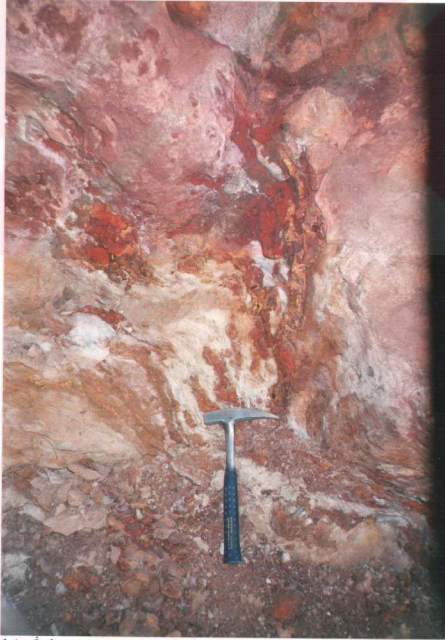
*Şekil 2. 11, Katranlık Sırtı'nda Çiçeklikaya formasyonu içerisinde izlenen
breşik seviyeler (bakış yönü kuzey).*



*Şekil 2. 12, İlkburunçeşme Sırtı'nda Çiçeklikaya formasyonu içerisinde
gözlenen çört bantları.*



Şekil 2. 13, İpburunçeşme Sırtı'nda açılan yarmada gözlenen silis oranı düşük genelde yumuşak kırmızımsı, kahverengimsi, sarımsı, yeşilimsi renkte lateritik oluşum (bakış yönü güneydoğu).



Şekil 2. 14, İpburunçeşme Sırtı'nda açılan yarmada, hematit, götüt, limonit, mangan ve sarımsı-yeşilimsi renkte kil oluşumları.

Çiçeklikaya formasyonundan alınan örneklerden yapılan ince kesitlerde, kristalize kireçtaşı, dolomitik kireçtaşı ve kalsitik dolomit belirlenmiştir.

Dolomitik kireçtaşlarında, ~% 48-50 dolomit, ~% 40-45 kalsit, ~% 5 demiroksit, ~% 2opak mineral ve ~% 2 silisleşmiş seviyeler bulunmaktadır.

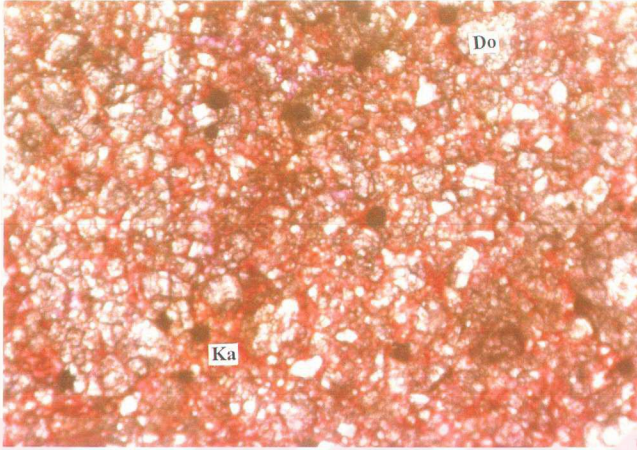
Kristalize kireçtaşları tamamen ilksel dokularını kaybederek kristalleşmiş olup tamamına yakını kalsit kristallerinden oluşmuştur.

Kalsitik dolomitlerde ise ~% 52 dolomit, ~% 46 kalsit ve ~% 2 demiroksit bulunmaktadır (Şekil 2. 15). Bütün bu metakarbonatlarda granoblastik doku izlenmektedir.

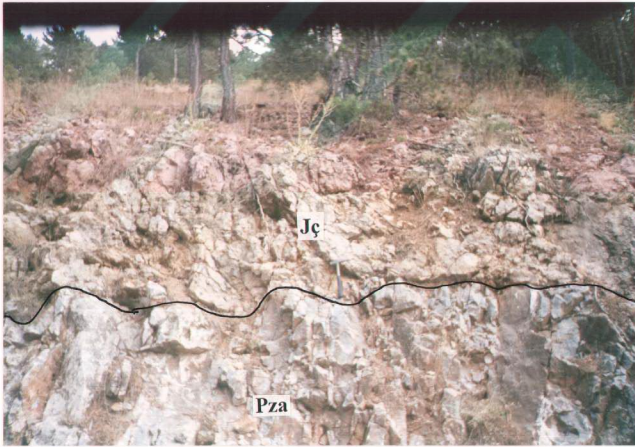
Çiçeklikaya formasyonu, Deveçökeği bölgesinde ve Söbealanınkaş Tepesi civarında Baybuyan formasyonu üzerine çok fazla kalın olmayan bir konglomeratik seviyeyle, Balıkburuntaş Sırtı'nın kuzeyindeki derede ise Arıkaya formasyonu üzerine herhangi bir kırıntılı seviye olmaksızın açılı diskordansla gelmektedir (Şekil 2. 16).

Çiçeklikaya formasyonu inceleme alanında Çalüstü Tepe, Katranlık Sırtı, Söbealanınkaş Tepesi civarı, Sergenboyun Sırtı, İlkburunçeşme Sırtı ve İpburun Tepesi civarında yüzülemektedir. Birimin alt sınırı Aşağıbelova formasyonu ile yanal - düşey özellik göstermektedir. Bu sınır Sergenboyun Sırtı civarında net olarak izlenebilmektedir. Günay ve ark. (1986) Murat Dağı - Gediz dolaylarında yaptıkları çalışmada Kanlık Dağı, Çiçeklikaya Tepe batısında ve Tava Dağı kuzeyinde bu yanal ve düşey geçişin bariz olarak görüldüğünü belirtmişlerdir. Birimin üstüne ise tektonik dokanakla Muratdağı melanjı gelmektedir. Ayrıca Günay ve ark. (1986) Murat Dağı-Gediz bölgesinde yapmış oldukları çalışmada, Çiçeklikaya formasyonu ile yanal geçiş özelliği gösteren ve Kanlık Dağı, Söğütlükıran Tepe civarlarında Şaphane Dağı kireçtaşı adı altında incelemiş oldukları birimin Arıkaya formasyonu üzerine altta bir kırıntılı seviye olmaksızın oturduğunu belirtmişlerdir.

Bölgede ve yakın çevresinde yapılan çalışmalar sonucunda Çiçeklikaya formasyonunun yaşı için Günay ve ark. (1986) dolomitize kireçtaşlarından aldıkları örneklerde *Involutina sp.*, *Valvulina sp.*, *Hoplophnagmium sp.*, *Algae*, Çiçekkaya Tepe'den aldıkları örneklerde ise *Trocholina minuta* (Derin ve Reisi), *Trocholina*



Şekil 2. 15, Çiçeklikaya formasyonuna ait kalsitik dolomitlerde yer alan dolomit (Do) ve kalsit (Ka) kristallerinden bir görünüm (Örnek alizerin testine tabii tutulmuştur (+ N X 100)).



Şekil 2. 16, Balıkburuntaş Sırtı'nın kuzeyindeki derede Çiçeklikaya formasyonu (Tr-Jç) Arıkaya formasyonu(Pzb) üzerine herhangi bir kırıntılı seviye olmaksızın açılı diskordanslı olarak gelmektedir (bakış yönü doğu).

palastiniensis (HENSON), *Protopenoplis sp.*, *Cladoconopsis sp.*, *Clypeina sp.*, *Clylindroporella sp.*, *Valvulinidae*, *Lagenidae*, *Miliolidea*, *Polymorphinidae* (Bingöl 1977) fosillerini bulmuşlar ve Çiçeklikaya formasyonuna Jura (Liyas-Dogger-Malm) yaşını vermişlerdir.

Bingöl (1977) Çiçeklikaya Tepesinden aldığı numunelerde bulunduğu fosillere dayanarak Orta - Üst Jura yaşını vermiştir. Ayrıca Akdeniz ve Konak (1979) ise Üst Triyas-Maestrihtiyen yaşını vermişlerdir. Bu verilere ve arazi gözlemlerine göre Çiçeklikaya formasyonunun yaşını Üst Triyas - Jura olmalıdır.

Çiçeklikaya formasyonu tipik, karbonat şelfi kireçtaşlarını kapsar. Alt yüzeylerdeki koyu renkli dolomitler, şeyl-kum arakatlı kalın tabakalı kireçtaşları, açık platform veya karbonat düzlüğünde çökelmişlerdir (Wilson, 1975). Üst seviyelerdeki çörtün bolluğu, radyolaryaların bolluğuna bağlanabileceği gibi, açık deniz ortamına geçişle de açıklanabilir (Günay ve ark. 1986).

2. 1. 5. Muratdağı melanjı (Km)

Muratdağı melanjı serpantin ve peridotitlerden oluşmuş tektonik bir karışıktır. İlk olarak Bingöl (1977) tarafından Murat Dağı melanjı olarak incelenmiştir. İnceleme alanında Baybayan Deresi civarında tipik olarak gözlenmektedir.

Birim başlıca serpantin, dunit ve granat-amfibolitlerden oluşmaktadır. İnceleme alanında kuzey-kuzeybatıdan (Kazıkbatmaz Tepesi, Çataloluk Tepesi) güney-güneybatıya doğru gidildikçe serpantinleşme oranı ve buna paralel manyezit oluşumları artmaktadır. Bu tür kayaçların ağırlıklı olduğu ofiyolitik kesim özellikle Kazıkbatmaz Tepesi, Çataloluk Tepesi, Çatmalgedik'de tabakamsı bir özellik göstermektedir. Ayrıca bu bölgede lif boyları 1-2 cm'ye varan asbest oluşumlarıyla az görünen manyezit oluşumları belirlenmiştir. Bu kayaçların dış kesimleri ise oldukça fazla alterasyona uğrayarak kırmızımsı, kahverengimsi bir görünüm kazanmışlardır. Özellikle Darı Deresi civarındaki serpantinlerde kıvrımlanmalar ve yer yer yapraklanmalar gözlenmiş ve bu kısımlarda bariz bir talk oluşumu belirlenmiştir (Şekil 2. 17). Ayrıca bu bölge de ağsal damar yapısında ve kalınlıkları 1-25 cm arasında değişen manyezit oluşumlarına rastlanılmıştır (Şekil 2. 18).



Şekil 2. 17, Muratdağı melanjı içerisinde bulunan serpantiniterde gözlenen talk oluşumları (Yer: Darı Deresi).



Şekil 2. 18, Kayalı Deresi civarlarında Murat Dağı melanjına ait serpantiniterde gözlenen ağsal damar yapısında ve kalınlıkları 1-25 cm arasında değişen manyezit oluşumları (bakış yönü kuzeybatı).

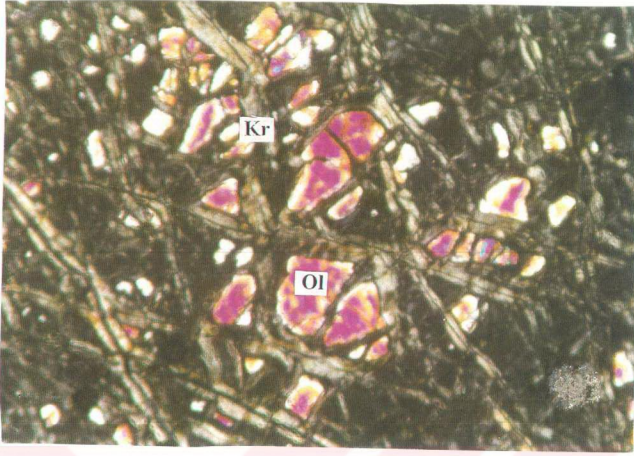
Manyezitlerin makro incelemeleri silis oranının oldukça yüksek olduğunu göstermiştir.

Muratdağı melenji içerisinde belirlenen dunitler, siyah, yeşilimsi-siyah renkli ve masif yapılıdır. İçerisinde çok az miktarda rastlanan piroksenler yeşil renkleri ve dilinimleriyle belirgindirler. Bazı dunitler yer yer serpantinleşmiştir. Dunitlerde yapılan petrografik gözlemlerde ~% 92 olivin, ~% 1 karbonat, ~% 5 ortoprosken ve ~% 2 opak mineral belirlenmiştir. Genelde hipidiyoblast-ksenoblast olan ve bol çatlaklara sahip olivinlerde çatlaklarından itibaren serpantinleşmeler gözlenmektedir. Piroksenler prizmatik kristalli ve genelde dik dilinimli olup, bunlarda serpantinleşme, olivine göre daha azdır. Dunitler holokristalin dokuludurlar.

Muratdağı melanjında yaygın olarak rastlanan serpantinlerde ise hakim mineral serpantindir. Serpantinler, yeşilden-siyaha kadar değişik renklere sahiptir. Masif yapılarıyla belirgin olan bu kayaçlar yoğun serpantinleşmeden ötürü yağimsı bir özellik göstermektedirler. Oldukça çatlaklıdır. Bazı serpantinlerde yoğun FeO' den ötürü kırmızimsı bir renk hakimdir.

Olivin ve yer yer piroksenlerden itibaren açığa çıkan serpantinler, krizotil ve antigorit bileşimlidirler. Bu kayaçlarda porfiroklast (relikt) halde az miktarda olivin ve piroksenlere rastlamak mümkündür (Şekil 2. 19). Bazı serpantin örneklerinde ksenoblast yer yer levhamsı şekilli ve yüksek çift kırmalı talk oluşumları gözlenmektedir. Masif yapıları ile belirgin serpantinlerin, antigoritce zengin olanlarında lepidoblastik doku izlenmiştir.

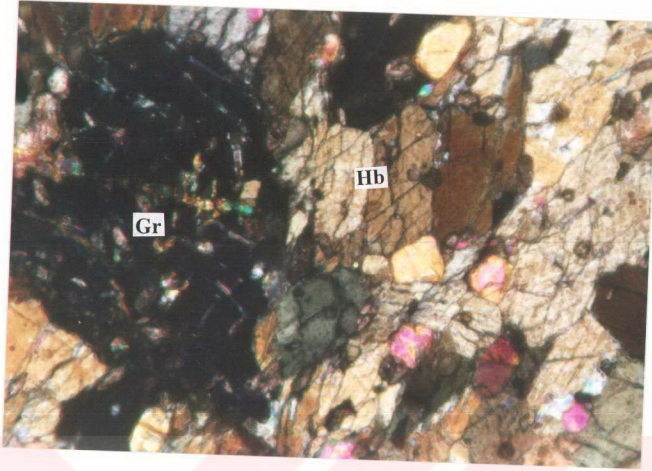
Muratdağı melanjı içerisinde çok dar alanda gözlenen granat-amfibolitler, koyu yeşil-siyahımsı renklidirler. Genellikle masif yapılıdır. İçerisinde piroksen ve amfibol kristallerini ayırt etmek mümkündür. Petrografik incelemelerde ~% 65 amfibol (hornblend), ~% 15 granat (pirop/almandin), ~% 4 piroksen (relikt), ~% 5 epidot, ~% 3 zoisit/klinozoisit, ~% 3 sfen, ~% 2 plajiyoklas, ~% 2 kuvars ve ~% 1 apatit belirlenmiştir. Ayrıca kayaç çatlaklarına yerleşmiş serpantin oluşumlarına da rastlanılmaktadır. Hakim prizmatik minerallerinden ötürü nematoblastik dokulu olan bu kayaç, granat porfiroblastlarından dolayı porfiroblastik bir doku da göstermektedir.



Şekil 2. 19, Muratdağı melanjına ait serpantinlerde olivinden itibaren oluşan lifsi krizotil (Kr) ve olivin porfiroklastları (Ol) (+ N X 100).

Kayaç içerisindeki granatlar sarı-kahverenkli olup çapları yer yer 0.5 cm'ye kadar uzanmaktadır. Mikroskopta genelde hipidiyoblast-prizmatik şekiller gösteren bu granatlar, kısmen klorite dönüşmüştür. Bu kayaçlar içerisinde granat porfiroblastlarının piroksen ve amfibolleri keser şekilde büyümüş olmaları granatların gelişiminin amfibollerden sonra da devam ettiğini gösterir (Şekil 21). Granat-amfibolitlerin mineralojik bileşimleri göz önüne alındığında, granatların prop-almandin-grössular bileşiminde olabileceği tahmin edilmektedir.

Granat amfibolitlerde bulunan amfiboller belirgin prizmatik şekilli, baklava dilinimli ve yeşil renkli olup, sönme açıları da ($\sim 20^\circ$) göz önüne alındığında bunların muhtemelen hornblend bileşiminde olabileceği söylenebilir (Şekil 2. 20). Hornblendler piroksenlerden itibaren açığa çıkmıştır. Buna delil olarak kayaç içerisinde bazen merkezi kesimi korunmuş (relikt), çeperi ise hornblend olan piroksenlere rastlanılmaktadır. Bu kayaçlardaki piroksen porfiroklastları tipik dik dilinimleri ile belirgindir. Kayaç içerisinde hornblendlerden itibaren klorit oluşumları gözlenmektedir.



Şekil 2. 20, Granat-amfibolitlerde yer alan granat porfiroblastı (Gr) ve hornblendler (Hb) (+N X 100).

Granat-amfibolitler içerisinde piroksen relikleri dilinim ve çatlaklarından itibaren yer yer serpantinleşmiş olup, bu serpantin oluşumlarının hornblendleri kestiği görülmektedir. Dolayısıyla, serpantinlerin oluşumu amfibol oluşumundan sonra gerçekleşmiş olmalıdır.

Granat-amfibolitlerde piroksen reliklerine rastlanması, ayrıca bu kayalarda yaygın olan hornblendlerin piroksenlerden itibaren açığa çıkması; bunlarda çok az miktarda (~%2) plajiyoklasa rastlanması, bunların köken kayalarının muhtemelen piroksenit olduğunu düşündürmektedir.

Muratdağı melanjının üst seviyelerinde özellikle İpburunçeşme Sırtı, Tozlakegedik ve Kazıkbatmaz Tepesi arasında şapka şeklinde silisifiye kafa oluşumları gözlenmiştir. Bu silisifiye kafalar, kırmızımsı, kahverengimsi, kızıl-kahve bir renk sunmaktadırlar. Bu seviyeler, kısmen kırmızımsı-kahverengimsi renkte ayrılmış bir özellik göstermelerine rağmen oldukça sert, silisli kayalardan oluşmaktadırlar.

Ayrıca Badırğa Sırtı ve Büyükgür Sırtı civarlarında da kırmızımsı, kahverengimsi renkte lateritik oluşumlar gözlenmiştir. Bu oluşumlar inceleme alanında yaygın bir şekilde görülmediklerinden haritalanmamıştır.

İnceleme alanında alttaki birimlerin üzerine tektonik bir dokunakla gelen Muratdağı melanjının üstüne diskordanslı olarak Ekinlik Sırtı civarında Paleojen yaşlı Küllüce-tepe formasyonu, Çamsu Köyü ve Büyükgür Sırtı civarlarında ise Orta – Üst Miyosen yaşlı Yeniköy formasyonu gelmektedir.

Muratdağı melanjı inceleme alanında başlıca Baybuyan Deresi Baybuyan Tepesi, Kazıkbatmaz Tepesi, Çataloluk Tepesi, Çatmalığedik, Tozlağedik Tepesi, Alan Tepe, Tahtayol Tepe, Sazak deresi, Kayalı Deresi, ayrıca Samanlı Mevkii ve İlkburunçeşme Sırtı'nın kuzey yamacında gözlenmektedir.

Çalışma alanına yakın bölgede çalışan Akkuş (1962), Kalafatçıoğlu (1962, 1964), Muratdağı melanjına benzer birimleri ofiyolitli seri altında incelemişler, içinde bulundurduğu serpantinlerin intrüzif olarak yerleştiklerini ve melanjın yaşının da Üst Kretase olduğunu belirtmişlerdir. Kaya (1972) Tavşanlı'nın güneyinde Ovacık grubu olarak incelediği birimin Paleozoyik yaşlı ultramafitlerin üzerinde düzenli bir stratigrafi gösterdiğini söylemektedir. Colin (1955), birimin yaşını Üst Jura-Alt Kretase veya daha yaşlı olduğunu açıklamaktadır. Bingöl (1977) melanjın yerleşme yaşının Senomaniyen'de genç Paleojen'den eski olduğunu belirtir. Bu litolojileri Dağardı melanjı olarak inceleyen Akdeniz ve Konak (1979) birimin yerleşme yaşının Maestrihtiyen sonu-Eosen başı arasında gerçekleştiğini açıklamaktadır. Günay ve ark. (1986) ise Muratdağı melanjının bölgeye yerleşim yaşının Üst Kretase (Maestrihtiyen)-Paleosen arasında olduğuna değinmişlerdir. Günay ve ark.'na (1986) göre, bu birimler inceleme alanına kuzeyden alloktan olarak gelmiştir.

Murat Dağı melanjına ait serpantinlerde serpantin (krizotil ve antigorit) + olivin (relikt) + ortoproksen (relikt) + klinoproksen (relikt) + talk + opak mineral + karbonat mineral topluluğuna rastlanılmıştır.

Granat-amfibolitler ise hornblend (yeşil) + granat (pirop–almandin–grossular) + epidot + zoisit/klinozosit + kuvars + sfen + apatit mineral topluluğu ile belirgindir.

Murat Dağı melanjı içerisinde yaygın olarak rastlanan serpantinler içerisindeki serpantin + talk + karbonat + mineral parajenezi düşük dereceli (yeşilşist fasiyesi) metamorfizmayı yansıtmaktadır. Buna karşılık birim içerisinde ender

rastlanan granat-amfibolitler tipik ve belirgin mineral parajenezleri ile, Muratdağı melanjı içerisindeki en üst metamorfizma şartlarını gösterir.

Granat-amfibolitler içerisinde yeşil hornblendlerin gözlenmesi ve tipik hornblend + granat + epidot + plajiyoklas parajenezinin açığa çıkması Barrow tip yeşilşist fasiyesinin “kuvars–albit–epidot–almandin” alt fasiyesine işaret eder. Birim içerisinde özellikle kordiyerit, stavrolit ve piroksene rastlanılmaması ortamın amfibolit fasiyesi şartlarına ulaşmadığını gösterir.

Barrow tip yeşilşist fasiyesindeki metamorfizma 350–500 °C sıcaklık ve 5–10 kb basınç şartlarında gerçekleşir (Baş ve Koçak, 1994). Ortamda distenin görülmemesi basınç şartlarının üst sınırını 6 kb ile sınırlar (Hoschek 1969).

Granat-amfibolitler içerisinde granat ve hornblendlerin klorite dönüşmesi, ortamda barrow tip yeşilşist fasiyesinden sonra gerileyen tarzda düşük dereceli (yeşilşist fasiyesi) bir metamorfizmaya işaret eder. Ayrıca bu kayalarda piroksenlerin yer yer serpentine dönüşmesi de bu ikinci metamorfizmayı nispeten desteklemektedir.

2. 1. 6. Küllücestepe formasyonu (Tk)

Kırmızı, yeşilimsi, kızıl renkte serpantin çakıllarından oluşmuş konglomeratik olan bu birim, Bingöl (1977) tarafından Küllücestepe formasyonu olarak incelemiştir. İnceleme alanında Ekinlik Sırtı'nda gözlenmektedir.

Çalışma alanında Muratdağı melanjına yakın bölgelerde gözlenen bu birim kırmızımsı, yeşilimsi ve bordo renkte ofiyolitik kökenli çakıllardan oluşmaktadır. Çakıllar, kırmızımsı-bordo renkli çamur ve ofiyolitik birimin ayrışmasından oluşan kum boyutundaki materyalden ibaret bir bağlayıcı ile tutturulmuştur. Çakıl boyutları 1-2 cm'den 25-30 cm'ye kadar değişmektedir (Şekil 2. 21). Ayrıca ofiyolitik birime yakın bölgede yer yer blok boyutuna varmaktadır. Çakıllar genelde iyi yuvarlaklaşmış, sıkı tutturulmuştur. Ancak belirgin bir tabakalanma özelliği göstermemektedirler (Şekil 2. 22).

Küllücestepe formasyonunun, alt sınırı Murat Dağı melanjının üzerine diskordans olarak gelmekte, üst sınırı ise Ekinlik sırtında, Ekinlik formasyonu tarafından uyumlu olarak örtülmektedir.



Şekil 2. 21, Ekinlik Sırtı'nda Küllüce Tepe formasyonuna ait kırmızımsı, yeşilimsi ve bordo renkte ofiyolitik çakıllardan oluşan ve çakıl boyutları 1-2 cm'den 25-30 cm'ye kadar değişen konglomeratik seviyeden bir görünüm.



Şekil 2. 22, İyi yuvarlaklaşmış, iyi çimentolanmış fakat tabakalanması iyi olmayan Küllüce Tepe formasyonunun Ekinlik Sırtı'ndan görünüşü.

Birim içerisinde fosile rastlanmamıştır. Yaş olarak Bingöl (1977), Paleojen; Günay ve ark. (1986) üstüne gelen Yeniköy formasyonuna ve bölgesel karşılaştırmalara bakarak Alt (?) -Orta Miyosen yaşını vermişlerdir. Bu çalışmada birimin yaşı Paleojen olarak alınmıştır.

Küllüce tepesi formasyonunun özellikle ultramafitlerin sınırında gözlenmiş olması, öncelikle ultramafitlerin üst yüzeylerinin ayrışma ve alterasyona uğradığını daha sonra monojenik yapısından dolayı ultramafitler üzerinde gelişen akarsuların bu kısımları taşıyarak eğimi az olan bölgelerde biriktiğini göstermektedir. Birimin çakıl boyutlarının, ultramafitlere yakın yerlerde büyük ve köşeli, uzaklaştıkça yuvarlak ve küçük olması, akarsuların etkisini göstermektedir.

Küllüce tepesi formasyonu, Akdeniz ve Konak (1978). Kütahya-Emet civarındaki çalışmalarındaki Taşbaşı formasyonu, Ercan ve ark.'nın (1979) Uşak civarındaki yaptığı çalışmadaki Kürtköyü formasyonuna karşılık gelmektedir.

2.1.7. Ekinlik formasyonu (Te)

Ekinlik formasyonu konglomera, kumtaşı ve kiltaşlarından oluşmaktadır. İnceleme alanındaki Ekinlik Sırtı tip yeri olarak belirlenmiştir. İlk kez bu çalışmada tip yerine izafeten Ekinlik formasyonu olarak adlanmıştır.

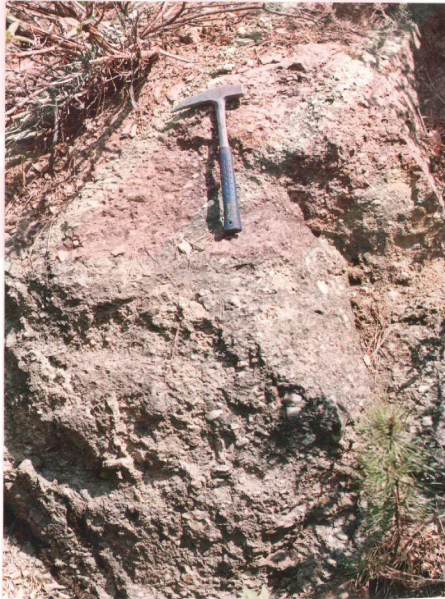
Birim kahverengimsi gri, gri ve yeşilimsi gri renkte konglomera, breş ve kumtaşı mercerkleriyle başlayıp üstte doğru kiltası, marn aralanmasıyla devam etmektedir (Şekil 2. 23).

Birimin alt seviyelerinde bulunan kumtaşları merceksele geometrilidir. Genellikle ince tabakalı ve yer yer laminalıdır. İncelenen kumtaşı örneklerinde ~% 55 kuvars, ~% 34 kalsit, ~% 3 feldispat, ~% 3 muskovit, ~% 2 kayaç parçacığı, ~% 1 biyotit, ~% 1 demir oksit ve ~% 1 opak mineral belirlenmiştir. Kayaçta, boylanma orta, taneler yarı köşeli, taneler birbirini destekler durumdadır. Kalsitin olması hareketli bir ortamın olduğunu göstermektedir. Kuvarsların ~% 95'i monokristallidir.

Konglomeralar polijenik, özellikle içerisinde çoğunluğunu kuvarsitin oluşturduğu şist, kireçtaşı ve ofiyolitik kökenli çakıllar bulunmaktadır (Şekil 2. 24). Birim, farklı boyda ve farklı kökenli taneler içermesinden ötürü heterojen polimiktik



Şekil 2. 23, Ekinlik Sırtı 'nda, Ekinlik formasyonuna ait kahverengimsi, grimsi-yeşilimsi renkte konglomera, kumtaşı mercекlerinden bir görünüm (bakış yönü kuzey).



Şekil 2. 24, Ekinlik Sırtı 'nda, Ekinlik formasyonuna ait çoğunluğunu kuvarsitin oluşturduğu şist, kireçtaşı ve ofiyolitik çakıların da bulunduğu konglomeratik seviye.

konglomera sınıfına girer. Kuvarsit çakılları oldukça köşeli ve boyutları 1-5 cm. arasında **değişmektedir**. Birbirlerine geçiş özelliği gösteren kumtaşı ve konglomeraların tabaka kalınlıkları 30 cm.'ye kadar varmaktadır. Konglomeratik seviyelerde bulunan çakıllarda belli belirsiz bir yönelme gözlenmektedir.

Konglomeralardan alınan örneklerde ~% 85 kayaç parçası ve ~% 15 kalsit çimento belirlenmiştir. Kayaç parçalarını metamorfik çört, kuvarsit, şist ve karbonatlar oluşturur (Şekil 2. 25). **Taneler iyi yuvarlaklaşmış ve orta boy**lanmalı bir özellik sunmakta ve bağlayıcının kalsit olması ortamın **yüksek enerjili** olduğunu göstermektedir.

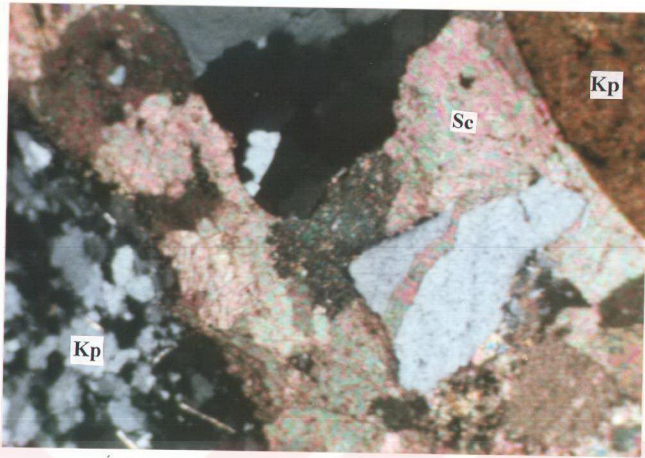
Breşik özellikteki kayaçlarda ~% 42 kayaç parçacığı, ~% 10 kuvars ~% 1 muskovit, ~% 37 mikrit, ~% 5 kalsit ve ~% 5 demir oksit belirlenmiştir. Kayaçta, taneler genelde köşeli ve boylanma kötüdür. Kayaç parçacığının ~% 20'i çört, ~% 10'u karbonat, ~% 10'u kuvarsit ve şist, ~% 2'si ise dolomit tanelerinden oluşmaktadır. Ortamda mikritin çok olması enerjinin düşük olduğunu göstermektedir.

Ekinlik formasyonundaki kiltası ve marnlar ise laminalanma özelliği göstermekte ve yer yer tabaka kalınlıkları 15 cm.'ye varmaktadır (Şekil 2. 26).

Birimin hakim litolojisini oluşturan çamurtaşları genellikle açık yeşil ve yeşilimsi gri renklidir. Genellikle çok ince laminalanmalı olarak gözlenmektedir. Yapılan petrografik kesitlerde yaklaşık % 5 kuvars ve % 1 muskovit belirlenmiştir. Kayaç muskovitli-kuvarslı-çamurtaşı olarak adlandırılmıştır. Ortamın ise oldukça durgun olduğu düşünülmektedir.

Ekinlik formasyonu Küllüce-tepe formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmektedir. Bu birimin, Murat Dağı melanji üzerine uyumsuz olarak geldiği inceleme alanındaki Neslençemesi Deresi'nde bariz olarak görülmektedir. Stratigrafik olarak üzerine gelen Yeniköy formasyonu ile ilişki arazide tam olarak görülmemiştir. Fakat yapılan denetirmelerle Yeniköy formasyonunun Ekinlik formasyonu üzerine diskordansla geldiği düşünülmüştür.

Yapılan bu denetirmeler ve alt üst sınır ilişkilerine bakarak birime Paleojen yaşı verilmiştir.



Şekil 2. 25, Ekinlik formasyonuna ait konglomeralarda kuvarsit, şist ve metakarbonatların oluşturduğu kayaç parçası (Kp) ve sparikalzit çimento (Sc) ($\approx N \times 100$).



Şekil 2. 26, Ekinlik Sırtı'nda, Ekinlik formasyonuna ait yer yer tabaka kalınlıkları 15 cm.'ye varan kilitaşı ve marnlar ardalanması (bakış yönü kuzey).

2.1.8. Yeniköy formasyonu (Ty)

Birim, sarımsı-grimsi-krem renkli konglomera, kumtaşı, killi kumtaşı, kumlu kilaşı ve kilaşından oluşmaktadır. Formasyonu ilk olarak Ercan ve ark. (1978) Uşak civarındaki çalışmalarında adlamışlardır. Bingöl (1977) ise Kırantarla formasyonu adıyla incelemiştir. Bu çalışmada Yeniköy formasyonu adlaması kullanılmıştır. Birim, inceleme alanında Çubuklu Sırtı'nda iyi gözlenmektedir

Formasyon altta kireçtaşı, şist ve çoğunluğunu ultramafik çakıllarının oluşturduğu, boyutları 20 cm'ye varan kaba klastiklerle başlamaktadır. Merceksi ve ardalanma özellikleriyle üste doğru sıkı tutturulmuş, sarımsı-grimsi-krem renkli kumtaşı, kumlu kilaşı, killi kumtaşı ve kilaşlarıyla devam etmektedir. Tabaka kalınlıkları yer yer 30 cm.'ye varmaktadır. Konglomeratik seviyelerde gözlenen serpantinit çakılları genelde iyi yuvarlaklaşmış ve kötü boylanmıştır (Şekil 2. 27).

Badırğa Sırtı ve Sazak deresi civarında ise gevşek tutturulmuş kumtaşları sarımsı, kahverengimsi renkte olup bunlarla merceksi özellik gösteren ve boyutları 0,5-3 cm arasında değişen hematit, götit çakılları içeren seviyeler bulunmaktadır (Şekil 2. 28).

İnceleme alanında, Çubuklu Sırtı'ndan Badırğa Sırtı'na doğru gidildikçe kaba kırıntılı boyutları blok boyutuna varmakta, kil oranı ise azalmaktadır. Kumtaşları daha az sıkı tutturulmuş konglomeratik seviyelerle merceksi ve ardalanmalı bir yapı göstermektedir. Bunlar bariz bir tabakalanma özelliği göstermemekle birlikte, yer yer tabaka kalınlıkları 50 cm'ye varmaktadır (Şekil 2. 29).

Yeniköy formasyonundan alınan numunelerde yapılan petrografik kesitlerde yaklaşık % 35 kayaç parçacığı ve % 65 bağlayıcı belirlenmiştir. Kayaç parçacıkları, ~% 25 serpantinit, ~% 5 kuvars, ~% 2 kalsit, ~% 2 biyotit, ~% 1 opak minerale, tanelerin bağlayıcısı ise mikrit ve kilden oluşmaktadır. Taneler genelde köşeli, ve kötü boylanmalıdır. Bu oluşum, enerjisi nispeten az çamur akması şeklindeki bir çökelişi göstermektedir.

Yeniköy formasyonu inceleme alanında Çamsu Köyü, Badırğa Sırtı, Büyükgür Sırtı, Çubuklu Sırtı ve Bağlıseki Sırtı civarlarında yayılım göstermektedir.



Şekil 2. 27, Çubuklu Sırtı'nda gözlenen Yeniköy formasyonuna ait iyi yuvarlaklaşmış ve kötü boylanmış serpantinitle çakılları içeren konglomeratik seviyeler (bakış yönü kuzeybatı).



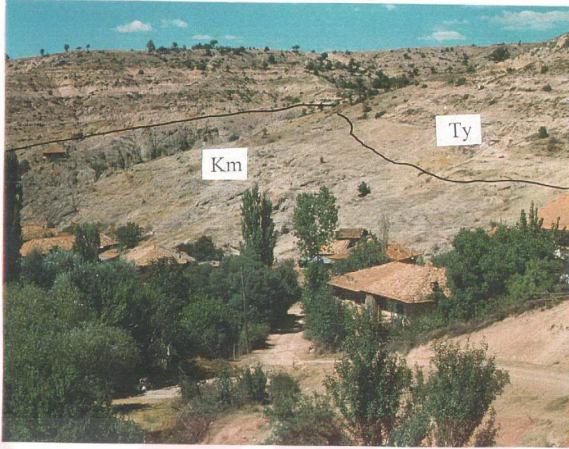
Şekil 2. 28, Sazak deresi civarında Yeniköy formasyonuna ait gevşek tutturulmuş kumtaşları sarımsı, kahverengimsi renkte olup bunlarla merceksi özellik gösteren ve boyutları 0,5-3 cm arasında değişen hematit götüt çakılları içeren seviyelerden bir görünüm (bakış yönü güney).



Şekil 2. 29, Badırğa Sırtı'nın kuzeybatısında Yeniköy formasyonuna ait yer yer tabaka kalınlıkları 50 cm.'ye varan konglomera, kumtaşı, kilitaşı ardalanması(bakış yönü kuzeydoğu).

Birim, Ekinlik formasyonu üzerine diskordansla gelmektedir. İnceleme alanında Eliyol Sırtı ve Belengil Sırtı'nda Arıkaya formasyonu üzerine; Çamsu Köyü, Badırğa Sırtı, Büyüksu Sırtı ve Sorkun Sırtı civarlarında da Muratdağı melanjı üzerine diskordansla gelmektedir (Şekil 2. 30).

Üzerine ise Karacahisar volkanitleri gelmektedir. Bu sınır ilişkisi bariz olarak inceleme alanında gözükmemektedir. Ancak Yeniköy formasyonu için, Günay ve ark. (1986) Karacahisar volkanitlerinin lav ve tüfleriyle yanal geçişli olduğunu ve bazı kesimlerde, lavların Yeniköy formasyonunun değişik seviyeleri üzerinde görülebildiğini belirtmişlerdir.



Şekil 2. 30, Çamsu Köyü'nde Yeniköy formasyonu (Ty) ile Muratdağı melanjı (Km) arasındaki sınır ilişkisi (bakış yönü kuzeydoğu).

Yeniköy formasyonuna Günay ve ark. (1986) Gediz-Sazköy kömür ocaklarından aldıkları örneklerin polen analizlerinde; *Inaperturopollenites hictus* (POT) TH ve PF., *Pityosporites microalotus* (POT) TH ve PF., *Triatniopollenites rureneis* PF. ve TH., *Triatniopollenites coryphocus* (POT) TH ve PF., *Triatniopollenites bituitus* (POT) TH ve PF., *Triatniopollenites robustus* (PF) TH ve F., *Subtriporopollenites simplex* (POT, VEN) TH ve PF., *Polyvestibulopollenites verus* (POT) TH ve PF., *Holyporopollenites undulosus* (WOLFF) TH ve PF., *Tricolpopollenites micropenrici* (POT) TH ve PF., *Tricolporopollenites megaexactus* (POT) TH ve PF., *Tricolporopollenites cingulum* (POT) TH ve PF., *Tricolporopollenites microreticulatus* PF. ve TH., *Tricolporopollenites margaritotus* (POT) TH ve PF., *Periporopollenites multiporetus* PF ve TH. fosillerini bulmuşlardır. Gün ve ark. (1979) Düzlüce Köyü'nden almış oldukları yaprak fosillerinden *Myria sp.*, *Grasgerites Blat Leuciscus sp.*, Uşak'ın GB'da İlyaşlı Köyü'nde ise; *Taxodium distichum Mioenicum* fosillerini tespit etmişler ve birime Orta-Üst Miyosen yaşını vermişlerdir. Ercan ve diğ (1978) de adı geçen bölgelerden elde ettikleri verilere göre yine Orta-Üst Miyosen yaşını vermişlerdir. Bingöl (19774) ise Kırantarla formasyonu olarak incelediği bu birime Orta Miyosen yaşını vermiştir. Bu veriler ve arazi gözlemlerine göre formasyonun yaşı Orta – Üst Miyosen olmalıdır.

Günay ve ark. (1986) Yeniköy formasyonu içerisinde gözledikleri çökeltme yapıları ve bulunan canlı kırıntılarına dayanarak, birimin alt seviyelerde akarsu ortamında (örgülü menderesli nehir ortamında) çöktüğünü bu ortamın üste doğru ise delta ve göl ortamına geçtiğini belirtmişlerdir.

Birim, Uşak civarındaki Küçükderbent formasyonu (Ercan ve ark. 1978), Gediz-Emet civarındaki sarı renkli kumtaşı, kırıntılı kireçtaşı (Gün ve ark.1979), ve Kütahya civarındaki Kızılbüyük formasyonu (Akdeniz ve Konak 1978) ile deneştirilebilir özelliktedir.

2.1.9. Karacahisar volkanitleri (Tk_v)

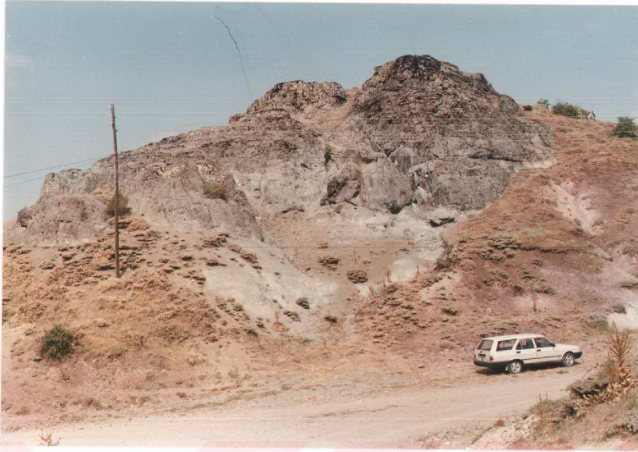
Bu birim; riyoilit, riyodasit, plajiyodasit, plajiyodasitik ve riyoilitik tüf/tüfitlerden oluşmaktadır. İlk olarak Bingöl (1977) tarafından Karacahisar volkanitleri olarak incelenmiştir. Bu çalışmada riyoilit, riyodasit, plajiyodasitler "Fındıklı Dere riyodasitleri"; plajiyodasitik ve riyoilitik tüf/tüfitler ise "Sarıtaş tüfleri" olarak ele alınmış ve haritalanmıştır. Bu volkanitler, Karacahisar Köyü civarında, Bakacaktaş Tepe, Balıkburuntaş Sırtı, Sarıtaş Tepe ve Bayram Tepe civarında geniş yayılım göstermektedir (Ek-1).

2.1.9.1. Fındıklı riyodasitleri (Tk_vf)

Riyoilit, plajiyodasit ve riyodasitlerden oluşan bu birim, gri-pembe renkleriyle belirgindir. İlk olarak bu çalışmada inceleme alanındaki Fındıklı Dere'ye izafeten Fındıklı riyodasitleri adı altında incelenmiştir.

Birim, muhtemelen kloritleşme ve epidotlaşmaların yoğun olduğu yerlerde yeşilimsi-gri renklerde olup porfirik dokularıyla karakteristiktir. Genelde sert yapılı olan birim, sivri tepelikler halinde gözlenmektedir (Şekil 2. 31). Üst yüzeyleri ise çabucak dağılan ve ayrılan bir özellik göstermektedir.

Birim, makro olarak incelendiğinde kayaç üzerinde siyah renkli çubuksu amfibol kristalleri ve daha az olarak da siyah renkli levhamsı biyotit kristalleri mafik mineralleri oluşturmaktadırlar. Mafik mineraller, ~% 15 içerikleriyle kayacın "felsik kayalar" sınıfında olduğunu göstermektedir. Kayaç grinin tonlarındaki renkleriyle nötr bileşimlidir. Açık renkli minerallerden yaygın olarak feldispatlar izlenir. Bunlar



Şekil 2. 31, Karacahisar Köyü civarında gözlenen riyodasitlerden bir görünüm

prizmatik şekilleri ve beyaz renkleriyle belirgindir (Şekil 2. 32). Ayrıca az miktarda kuvars izlenmiştir. Feldispatlarda alterasyonun yoğun olduğu yerlerde kaolinleşmeler görülür. Biyotitlerde oksitlenmeleri izlemek mümkündür.

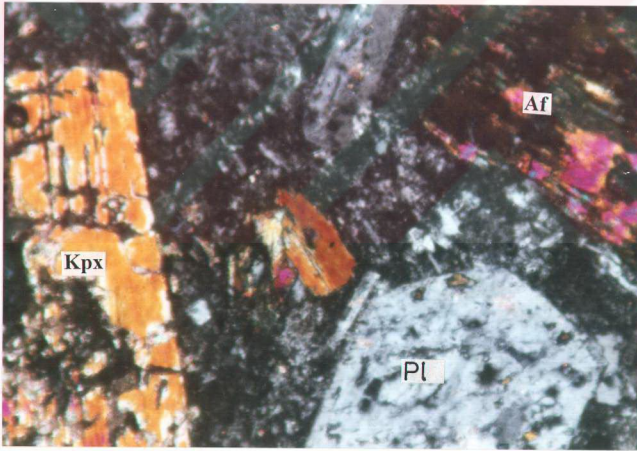
Petrografik incelemeler sonucunda birim içerisinde riyodasit, plajiyodasit olmak üzere iki tür kayaç belirlenmiştir. Plajiyodasitlerde ~%15-25 plajiyoklas, ~% 5-20 amfibol (hornblend), ~% 10-12 kuvars, ~% 1-5 biyotit, ~% 1-3 klorit, ~% 1-3 epidot ~% 2-3 opak mineral, ~% 0-2 ortoproksen, ~% 0-2 klinoproksen, ~% 0-1 apatit, ~% 23-62 volkanik cam ve ~10-15 plajiyoklas mikroliti belirlenmiştir. Kayaç; tane durumuna göre porfirik, hamur fazına göre ise hiyalopolitik doku özellikleri gösterir (Şekil 2. 33).

Riyodasit örneklerinde ise ~% 20-25 plajiyoklas, ~% 15-20 amfibol (hornblend), ~% 15-20 kuvars, ~% 5-7 biyotit, ~% 2-3 ortoproksen, ~% 3-4 klinoproksen ~% 30-32 hamur fazı belirlenmiştir. Kayaç porfirik dokuludur.

Kayaçlar içerisindeki amfiboller uzun prizmatik yer yer baklava dilinimli, yeşil renkli ve hornblend bileşimlidir. Yer yer kloritleşmiş, karbonatlaşmış ve epidotlaşmıştır. Biyotitlerle birlikte hem opasitleşmiş hem de oksitlenmişlerdir.



Şekil 2. 32, Riyodasitler içerisinde fenokristalin halde gözlenen feldispatlar



Şekil 2. 33, Porfirik dokulu plajiyodasitlerden bir görünüm. Kpx: Klinoprosken, Pl: Plajiyoklas, Af: Amfibol ve plajiyoklas mikrolitleri ile volkanik camdan oluşan hamur fazı (+N X 100).

Plajiyoklaslar, çoğunlukla albit ikizli fenokristaller halde olup yer yer karbonatlaşmıştır. Plajiyoklaslarda yapılan sönme açısı tayinlerine göre, plajiyodasitlerde oligoklas ($Ab_{89} An_{11}$) bileşiminde, riyodasitlerde ise andezin ($Ab_{43} An_{57}$) ve labrador ($Ab_{57} An_{43}$) bileşimlerinde plajiyoklaslara rastlanılmıştır.

Bazı plajiyodasit örneklerinde, hamur fazında karbonatlaşmalar ve muhtemelen sıcak magmatik çözeltiler etkisiyle silisleşmeler izlenmektedir. Bazı örneklerde ise hamur fazı tamamen silis minerallerinden oluşmaktadır.

Piroksenler prizmatik yer yer sekizgen, tipik birbirine dik dilinimli ve 15° 'ye yakın düşük açılı eğik sönmeleriyle muhtemelen klinoenstatit, 40° 'ye yakın eğik sönmeleriyle muhtemelen ojit/diyopsit bileşimlerindedir.

Kuvarslar, plajiyoklaslar gibi oldukça iri ksenomorf fenokristaller halinde gözlenmektedir. Ortoproksenler, çoğunlukla kısa prizmatik, renksiz ve dispersiyona sahip kristaller halinde olup muhtemelen enstatit bileşimindedir.

Hamur fazını; plajio-dasitlerde volkanik cam ve plajiyoklas mikrolitleri oluştururken, riyodasitlerde çoğunlukla sanidin mikrolitleri (~% 25) yer yer ikincil süreçlerle oluşmuş kuvars ve klorit kristalleri, ayrıca az miktarda plajiyoklas mikrolitleri (~% 4) görülmektedir.

2.1.9.2. Sarıtaş tüfleri (Tkvs)

Birim beyaz-gri renkte tuf tuffitlerden oluşmaktadır. İlk olarak bu çalışmada Sarıtaş Tepe'ye izafeten adlandırılmış ve incelenmiştir.

Tüflerin bazıları bol gözenekli yapılarıyla belirgindir. Bunlar içerisindeki kristal fazı gözle ayırt etmek mümkündür. Bunlardan özellikle kuvars, biyotit, amfibol ve plajiyoklas kristalleri belirgindir. Bazı örneklerde plajiyoklas kristalleri, çapı 1.5 cm.'ye ulaşan fenokristaller halindedir ve bunlarda yer yer kaolinleşme izlenir. Porfirik dokulu olan tüfler, muhtemelen yaygın asidik ve bazen nötr bileşimlidir (Şekil 2. 34). Tüflerden yapılan petrografik ince kesitlerde bunların plajiyodasitik ve riyolitik bileşimde olduğu belirlenmiştir.

Plajiyodasitik tüflerde ~%. 25-30 plajiyoklas, ~% 10-17 kuvars, ~% 10-13 amfibol (hornblend), ~% 10-12 biyotit, ~% 0-3 sanidin, ~% 0-1 opak mineral, ~% 0-1 apatit, ~% 22-29 volkanik cam ve ~% 7-20 plajiyoklas mikroliti belirlenmiştir.



Şekil 2.34, Bakacakkaş Tepesi'ndeki Sarıtaş tüflerinden genel bir görünüş (bakış yönü kuzeydoğu).

Hipokristalin ve porfirik dokular gösteren plajiyodasitik tüfler ~% 30 volkanik cam ve ~% 70 kristal içermektedir. Dolayısıyla bunlar “cam-kristal-kayaç parçacığı bileşimine” göre (Baş 2000) “kristal tüf” olarak sınıflandırılabilir. Plajiyodasidik tüfler makro örneklerde; ~% 2'si 64 mm'den küçük, ~% 68'i 2-64 mm, ~% 30'u ise 2 mm'den küçük tane boylarına sahiptir. Dolayısıyla bunlar “tanelerin % dağılımına göre” yapılan sınıflamada (Baş 2000) “lapili tüfü” olarak belirlenmiştir.

Riyolitik tüflerde yapılan petrografik gözlemlerde ise ~% 5-8 plajiyoklas, ~% 7-10 kuvars, ~% 6-8 biyotit, ~% 2-3 sanidin, ~% 2-3 kayaç parçası, ~% 40-50 sanidin mikroliti, ~% 10-15 kuvars mikroliti ve ~% 10-15 plajiyoklas mikrolitine rastlanmıştır. Hamur fazında muhtemelen çözeltiler etkisiyle yeniden kristallenmeler oluşmuş ve ikincil silis mineralleri oluşmuştur. Bu kayaçlar holokristalin ve porfirik dokular sunar. Riyolitik tüfler ~% 98 kristal ve ~% 2 kayaç parçası içerikleriyle, “cam-kristal-kayaç parçası” sınıflamasına (Baş 2000) göre “kristal tüf” olarak isimlendirilmiştir. Makro özelliklerde tanelerin yüzde dağılımı (yaklaşık) şu şekildedir: 2-64mm boyutlu taneler % 40, 2mm'den küçük taneler % 60. Dolayısıyla “tanelerin % dağılımına göre” (Baş 2000) riyolitik tüfler “lapili-kül-tüfü” olarak sınıflandırılmıştır.

Amfibol ve biyotitler kenar zonlarından itibaren opasitleşmiş ve yer yer de oksitlenmiştir.

Plajiyoklaslar, çoğunlukla albit ikizli zonlu yapılı ve hipidiyomorfudur. Plajiyoklaslarda yapılan sönme açısı tayinlerinde bunların oligoklas bileşiminde ($Ab_{86}An_{14}$, $Ab_{89}An_{11}$) olduğu görülmektedir. Kuvarslar ksenomorf olup, çoğunlukla fenokristal haldedir. Amfiboller, yeşil renkleri ve yaklaşık 20° sönmeleriyle muhtemelen hornblend bileşimindedir.

Kuvars fenokristalleri ksenomorf kristalli olup kristal kenarları magma tarafından kemirilmiş halde gözlenir. Biyotit, tipik levhaması kristaller halinde yer yer oksitlenmiştir. Bazen psödoheksagonal görünüşleri de vardır.

Sanidinler, tipik karsbald ikizleri ve düşük açılı eğik sönmeleriyle ($\sim 5^\circ$ - 10°) ile tanınmaktadır. Özellikle hamur fazında yaygın sanidin mikrolitleri gözlenmiştir.

Tüflerde meydana gelen çatlaklar yer yer kuvars ve demir oksitle doldurulmuştur (Şekil 2. 35). Ayrıca tüfler içerisinde gözlenen ilksel dokusunu kaybederek tamamıyla silisleşmiş gri-sarımsı- kırmızımsı renkte silisifiye kafalar bulunmaktadır (Şekil 2. 36).



Şekil 2. 35, Bayram Tepesi'ndeki Sarıtaş tüflerinde meydana gelen çatlaklarda görülen demir oksit oluşumları.

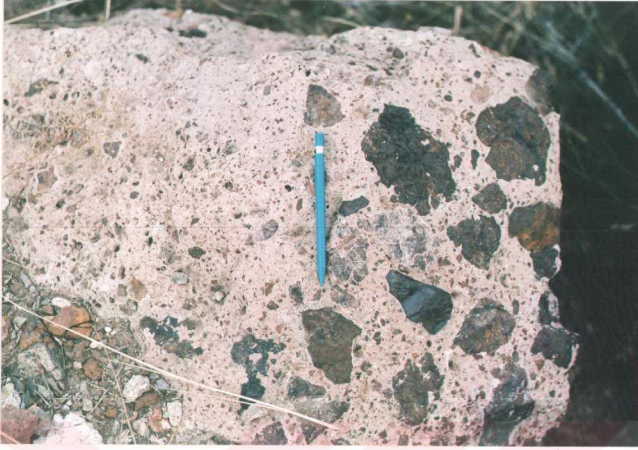


Şekil 2. 36, Bayram Tepesi'nde gözlenen Sarıtaş tüfleri içerisinde belirlenen silisifiye kafalar

Karacahisar volkanitleri, Yeniköy formasyonu ile yanall geçiş özelliğini göstermektedir. Sığırsızın Dere civarında ise Murat Dağı melanji üzerine geldiği bariz olarak gözükmemektedir (Şekil 2. 37). Üstüne ise inceleme alanının en genç birimi olan alüvyon gelmektedir. Karacahisar volkanitleri inceleme alanında Sarıtaş Tepe, Bakacakkaş Tepe, Bayram Tepe, Balıkburuntaş Sırtı, Kavaklı Sırtı ve Yukarıkaracahisar Köyü civarında gözlenmektedir.

Bingöl (1974) Oturak Köyü ve Karacahisar Köyü'nün kuzeyinden aldığı numunelerde K/Ar metoduyla yapmış olduğu radyometrik yaş tayininde Karacahisar volkanitlerinin yaşının $16,9 \pm 0,2$ ile $20,9 \pm 0,5$ milyon sene arasında değiştiğini belirlemiş ve bu aralığın da Orta-Üst Miyosen'e karşılık geldiğini belirtmiştir.

Ercan ve ark. (1978), Uşak dolayında iki evreli gördükleri volkanitlerin ilk evresini, riyoilit ve riyodasitlerin oluşturduğu Dikendere volkanitleri, ikinci evresini ise riyodasit, traki-andezit, andezit ve tefritlerden oluşan Karaboldere volkanitleri adı altında incelemişlerdir. Araştırmacılara göre ilk evrede oluşan volkanitler Orta Miyosen, ikinci evredeki ise Üst Miyosen yaşlıdır (Günay ve ark. 1986). Bu verilere ve inceleme alanındaki belirlen kayaç örneklerine bakarak birimin yaşı Orta-



Şekil 2. 37, Sığırsızın Dere civarında Karacahisar volkanitlerine ait tüfitler içerisinde gözlenen Muratdağı melanjına ait ultramafik kayaç parçacıkları.

Üst Miyosen alınmıştır.

Akdeniz ve Konak (1978)'in Kütahya-Emet-Simav yöresinde inceledikleri Orta-Üst Miyosen yaşlı Akdağ volkanitleri, Karacahisar volkanitlerine karşılık gelmektedir.

2.1.10 Alüvyon

İnceleme alanında tutturulmamış, kırmızımsı, kahverengimsi, yeşilimsi, gri-bej renkli çakıl, kum, kil boyutundaki malzemeden oluşmaktadır.

Güncel akarsular tarafından oluşturulan bu birim; İnkaya mevkiinde ve Çalüstü Tepesi'nin batısında ayırtlanabilecek bir özellik göstermektedir.

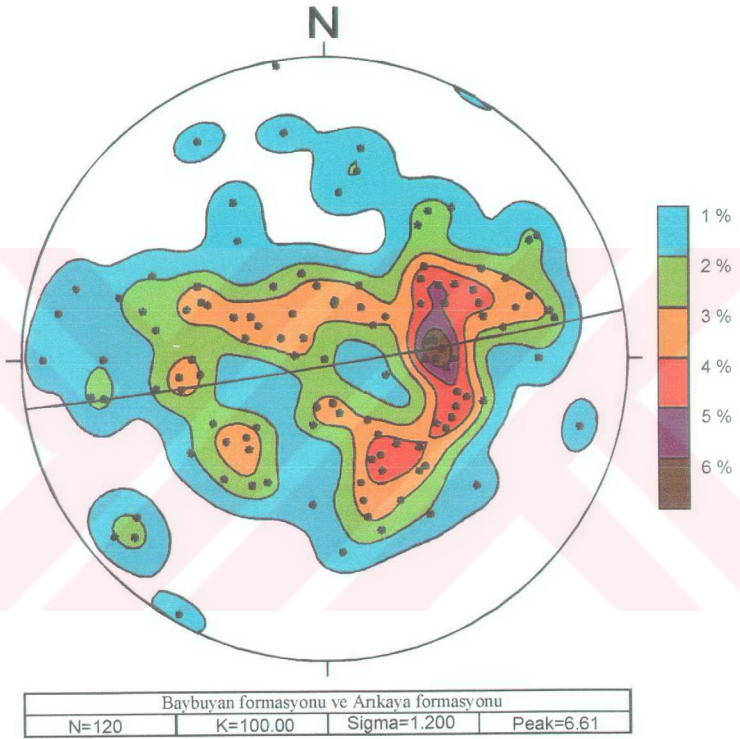
Birimin yaşı Kuvaterner olarak alınmıştır.

2. 2. Yapısal Jeoloji

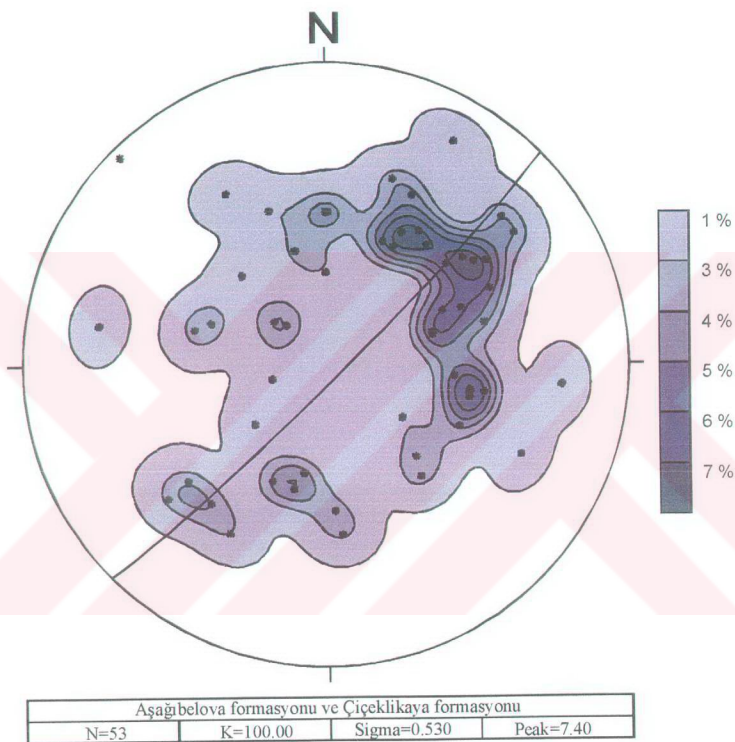
İnceleme alanının temelini oluşturan Paleozoyik yaşlı Baybuyan formasyonu ile Arıkaya formasyonu üzerine Üst Triyas–Jura yaşlı Aşağıbelova formasyonu ve Çiçeklikaya formasyonu açılı uyumsuzlukla gelmektedir. Paleojen döneminde bölgenin karasal ortama geçmesiyle Küllüce-tepe formasyonu ile Ekinlik formasyonu Muratdağı melenji üzerine diskordansla gelmiştir. Miyosen döneminde ise bölgenin tekrar su altında kalmasıyla da Yeniköy formasyonunun Ekinlik formasyonu üzerine uyumsuzlukla gelmesine sebep olmuştur. Kuvaterner döneminde oluşan alüvyonlar diğer bütün birimler üzerine uyumsuzlukla gelmektedir.

Bölgede Paleozoyik yaşlı birimlerin içerisinde oldukça sık kıvrımlı yapılar gözlenmektedir. Baybuyan formasyonu ve Arıkaya formasyonlarından alınan tabaka ölçümlerinden yapılan yapı–kontur diyagramından birimlerin kıvrım eksenini konumu N9W / 2NW olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 2. 38). Aşağıbelova formasyonu ve Arıkaya formasyonu Paleozoyik yaşlı birimlere göre daha az kıvrımlanma özelliği göstermektedirler. Bu birimlerden yapılan yapı–kontur diyagramından birimlerin kıvrım eksenini konumunun N45W / 5NW olduğu belirlenmiştir (Şekil 2. 39). Ekinlik formasyonundan yapılan yapı–kontur diyagramından ise birimin kıvrım eksenini konumunun N29E / 17SW olduğu görülmüştür (Şekil 2. 40).

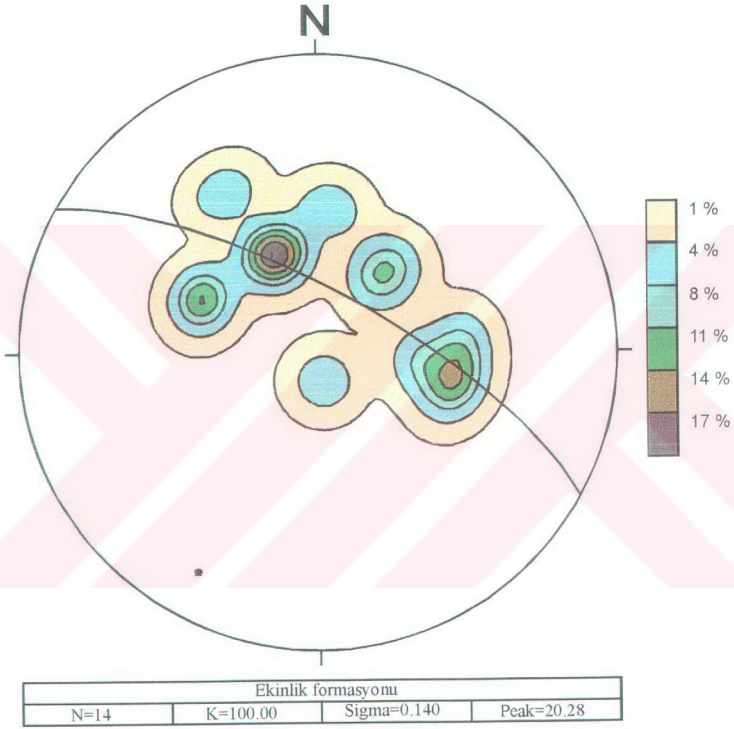
Tektonik kırılmalar sonucu ortaya çıkan fayların en büyüğü Muratdağı melanjına ait bindirme fayıdır. Ayrıca Sergenboyun Sırtı'nda Aşağıbelova formasyonu ile Çiçeklikaya formasyonu arasında, Söbealanınkaş Tepesi'nin kuzeydoğusunda ise Baybuyan formasyonu ve Arıkaya formasyonu ile Çiçeklikaya formasyonu arasında eğim atımlı ve doğrultu atımlı faylar belirlenmiştir.



Şekil 2. 38, Baybuyan formasyonu ile Arıkaya formasyonuna ait tabakaların yapı-kontur diyagramı.



Şekil 2. 39, Aşağıbelova formasyonu ile Çiçeklikaya formasyonuna ait tabakaların yapı-kontur diyagramı.



Şekil 2. 40, Ekinlik formasyonuna ait tabakaların yapı- kontur diyagramı.

2. 3. Jeolojik Evrim

İnceleme alanı, Ketin (1966)'in Anadolu'da ayırdığı tektonik birliklerden "Anatolitler" içerisinde yer almaktadır.

İnceleme alanında Paleozoyik – Kuvaterner zaman aralığında çökelmiş metamorfik, sedimanter ve magmatik birimler yüzelemiştir. Yörede kuvarsit ve fillit ara seviyeleri içeren yaygın pelitikistlerden oluşan Baybuyan formasyonu ve kristalize kireçtaşlarından oluşmuş Arıkaya formasyonu temeli oluşturmaktadır. Baybuyan formasyonunun alt seviyelerinde metapelitler yaygınken, üste doğru kumlu materyaller artmakta ve metapsammitlere geçmektedir. Baybuyan formasyonu ve Arıkaya formasyonlarının litolojik gelişimine bakıldığında Geç Paleozoyik'te Gondwanaland'ın kuzey kenarında bulunan çökeltme ortamının başlangıçta sığ iken zamanla derinleşen bir deniz olduğu söylenebilir.

Erken Triyas başında Biga yarımadasından başlayarak doğuya doğru Tokat'a kadar uzanan bir riftleşme gerçekleşmiş ve bu açılma zonunun güneyinde karasal şartlar hakim olmuştur. (Bingöl ve ark. 1973). Buna bağlı olarak inceleme alanında Alt-Orta Triyas çökellerine rastlanılmamıştır. Bölgede Geç Triyas başında kuzeydeki Lavrasya Kıtası ile güneydeki Gondwanaland kıtasını birbirine yaklaştıran dalma – batma olayı gerçekleşmiştir. Paleo – Tetis okyanusunun kapanmasını gösteren bu olay sonucunda yakınsayan litosfer sınırında gelişen orojenezin en önemli göstergesi olan metamorfizma gerçekleşmiştir. Bunun sonucunda yörede Paleozoyik sonuna kadar çökelen kırıntılı ve karbonatlı seriler metamorfizmaya uğramış ve böylece Baybuyan formasyonuna ait kuvarsit ve fillitler ile Arıkaya formasyonuna ait kristalize kireçtaşları oluşmuştur.

Yörede Geç Triyas'ta Paleo-Tetis okyanusunun kapanma zonuna paralel olarak Lavrasya kıtasının gerilmeli etkisiyle yeniden bir riftleşme gelişmiş ve bu açılma daha da artarak bölgesel transgresyonlara sebep olmuştur. Neo – Tetis okyanusu olarak kabul edilen bu denizde neritik karbonat çökelişi gelişmiştir. İnceleme alanındaki Üst Triyas-Jura yaşlı Aşağıbelova formasyonu başlıca metakırıntılılardan oluşmakta ve Paleozoyik yaşlı birimler üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Aşağıbelova formasyonu üste doğru yanal düşey olarak metakarbonatlardan oluşan Çiçeklikaya formasyonuna geçiş göstermektedir. Bu

çökelim başlangıçta transgresyon ve giderek derinleşen bir çökelme ortamını göstermektedir.

Erken Kretase'de yörenin kuzeyindeki derin deniz kesiminde pelajik kireçtaşları, tübiditler ve şeyler çökelmiştir. Geç Kretase'de Anatolid – Torid platformu kuzeydeki Rodop- Pontid platformunun altına dalmaya başlamış ve kuzeye doğru hareketlenmiştir. Dalma – Batma olayı çarpışma ile son buluncaya kadar kıta kabuğu klanlaşmış ve bunun sonucunda metamorfizma gerçekleşmiştir. Bu metamorfizma ile Aşağıbelova ve Çiçeklikaya formasyonlarına ait kırıntılı ve karbonatlı kayaçlar metakırıntılı ve metakarbonatlı kayaçlara dönüşmüştür. Dalan levhanın kısmi ergimeye uğraması ile bazik magma oluşmuş ve Muratdağı melanjinine ait dunit ve serpantinitle pelajik sedimanların arasına sokulum yapmıştır.

Maestrihtiyen'de pelajik sedimanlar ve dunitlerden oluşan Muratdağı melanji dalma – batma hareketleri sonucunda oluşan naplarla inceleme alanına yerleşmiştir. Karışığın inceleme alanına yerleşmesi, Paleosen öncesidir (Günay ve ark., 1986).

Erken Paleojen'de bölgede muhtemelen paleotopoğrafya ve/veya faylanmalara bağlı olarak gelişen havzalar oluşmuştur. Daha sonra Muratdağı melanjinin üzerinde oluşan akarsular, altere olmuş ve ayrılmış ofiyolitik parçaları taşıyarak bu havzalarda biriktirmiş ve Küllüce tepe formasyonu oluşmuştur. Akarsu sistemlerinin gelişmesiyle farklı kaynaklardan da ortama kırıntılı malzeme gelmiş ve polijenik konglomera, kumtaşı ve kilaşlarından oluşan Ekinlik formasyonu çökelmiştir.

Neotektonik evre olarak tanımlanan Eosen döneminin başlangıcından itibaren Anadolu'da kuzey-güney yönlü gerilmeli hareketler başlamıştır. Bunun sonucunda zaten oldukça kalın kıta kabuğu daha da kalınlaşarak kabuk içerisinde kısmi ergimelere ve düşük hız zonlarının meydana gelmesine sebep olmuştur. Geç Oligosen - Erken Miyosen sırasında Batı Anadolu'daki kalın kabuğun alt kısımları büyük ölçüde ergimeye başlayarak Batı Anadolu'daki yaygın felsik volkanizmanın başlamasına sebep olmuştur (Şengör 1982). Yörede meydana gelen grabenleşme hareketleri ile çöken alanlarda göl oluşumu başlamıştır. Orta Miyosen döneminde bu gölün kıyısında başlıca kırıntılı ve karbonatlı sedimanlarla temsil edilen Yeniköy

formasyonu oluşmuştur. Orta - Geç Miyosen döneminde kısmi bir yükselime uğrayan sahada felsik volkanizma ürünü tüfit, tüfit ve lavların oluşturduğu Karacahisar volkanitleri yerleşmiştir. Yukarıda oluşum mekanizması anlatılan volkanik faaliyetlerin ürünü olan bu volkanikler tabandan itibaren yabancı kayaç parçacığı içeriği yüksek riyolitik ve riyodasitik tüfler ile riyodasitik lavlar şeklinindedir.

Kırmızı, kahve, beğ, sarımsı beğ renkli kil, kum, çakıl ve blok boyutunda tutturulmamış kırıntılılardan oluşan alüvyonlar günümüzde halen oluşumuna devam etmektedir.



3. JEOKİMYA

Platin yeni dünyanın metalidir. Platin grubu metaller (PGM); Platin (Pt), paladyum (Pd), iridyum, rodyum (Rh), rutenyum (Ru), osmiyum (Os)' dan oluşmaktadır. Bunlar, doğada genellikle birlikte görülürler ve ender rastlanılan metallere dir. Oksitlenme ve korezyona karşı dayanıklı olduklarından ve nadir bulduklarından dolayı altın ve gümüş ile birlikte "kıymetli metaller" veya "soy metaller" diye anılırlar (D.P.T. 1994)

Platin grubu metal mineralleri ve alaşımları litosferde gayet düzensiz yayılmışlardır. Başta ultrabazik kayalar olmak üzere çok ince tanecikler halinde bütün kayalarda eser miktarda bulunurlar. Platin grubu metal minerallerinde işletilebilir bir düzeyde zenginleşme olmasına her zaman gerek yoktur. Önemli olan, bu metallerin diğer metal yataklarıyla gösterdikleri ilişkidir.

Önemli PGM yatakları özellikle bazik ve/veya ultrabazik kayalarla ilişkilidir. Bazik ve ultrabazik kayalarda oluşan platin, nikel-bakır, bakır ve bakır kobalt damarlarında mağmatik süreçlerle değil ikincil zenginleşmeyle ekonomik hale dönüşmüşlerdir. Gabro türü ve ultrabazik kayalarda, nikel-bakır cevherlerinde saçınımlı ve yoğunlaşmış bir şekilde bulunan platinyumun piroksenit ve anortosit kaynak kayalarını oluşturmaktadır. Genelde bunlar noritle birlikte dayk, sill, boru ve mercek şeklinde bulunurlar. Platin metallerinin tabii alaşımları peridotitlerde saçınımlar halindedir. Gabrolarda ise daha az yaygındırlar. Bu yatakların çoğu, bileşimleri hortonolit dunitten, olivin dunite kadar değişen kayalarda yer alır (Öztunalı 1973).

PGM elementleri, klark sayılarının düşük olması nedeniyle çok değişik özellikteki minerallerin yapısında diğer elementlerin yerini alabilmekte ender de olsa doğada nabit elementler halinde bulunabilmektedirler (Çizelge 3. 1).

Çizelge 3. 1, Platin grubu metallerin jeokimyasal karakteristikleri (Simirnow ve ark. 1983).

Jeokimyasal parametreler	Pt	Pd	Ir	Rh	Ru	Os
İzotop Sayısı	6	6	2	-	7	7
Klarkı	5.10^{-7}	1.10^{-6}	1.10^{-7}	5.10^{-7}	5.10^{-6}	5.10^{-7}
Konsantrasyon katsayısı	1000	100	1000	1000	50	200

3. 1. Ofiyolitlerin Yayılımı

İnceleme alanında Baybuyan Deresi, Baybuyan Tepesi, Kazıkbatmaz Tepesi, Çataloluk Tepesi, Çatmalıgedik, Tozlağgedik Tepesi, Alan Tepe, Tahtayol Tepe, Sazak Deresi, Kayalı Deresi, ayrıca Samanlı Mevkii ve İlkburunçeşme Sırtı'nın kuzey yamacında gözlenmektedir (EK - 3). İnceleme alanı ve çevresine bakıldığında genel olarak ofiyolitlerin özellikle D – B ve GD – KB yönünde bir yayılım gösterdikleri görülmektedir.

Muratdağı melanjının üst seviyelerinde özellikle Tozlağgedik ve Kazıkbatmaz Tepesi arasında oldukça altere, demirce zengin şapka şeklinde silisifiye kafa oluşumları gözlenmiştir (Şekil 3. 1). Bu silisifiye kafalar, kırmızımsı, kahverengimsi, kızıl-kahve bir renk sunmaktadırlar. Bu seviyeler, kısmen kırmızımsı-kahverengimsi renkte ayrılmış bir özellik göstermelerine rağmen oldukça sert, silisli kayalardan oluşmaktadırlar. Bu tür oluşumlar, genelde Muratdağı melanjının bindirme sınırlarına yakın kısımlarda ve alta serpantiniter, üstte doğru altere serpantin, dunit ve en üstte ise silisifiye kafa şeklinde görülmektedir.

Muratdağı melanjı üzerinde irili ufaklı pek çok dere oluşmuştur. Ana derelerin (Kuru Dere ve Baybuyan Deresi) doğrultularının doğu – batı, diğerlerinin (Kayalı Deresi, Sazak Deresi, Fındıklı Deresi) ise genelde kuzeydoğudan güneybatıya doğru oldukları görülür. Bu dereler, küçük debili kaynak sularının bulunduğu, çoğunluğu sulu derelerdir. İnceleme alanının batı-kuzeybatısındaki derelere bakıldığında memba tarafından aşağı doğru gidildikçe tane boyutunun (bloktan çakıla) küçüldüğü ve yayılım alanının genişlediği görülmektedir.



Şekil 3. 1, Kazıkbatmaz Tepesi'nde şapka şeklinde oluşmuş silisifiye kafa oluşumları

Bu bölgedeki plaser oluşumu, özellikle bloklar arasında yaklaşık derinliği 1-1.5 m'ye varan çukurluklarda birikmişlerdir. Plaserlerin boyutları ise kumdan iri çakıla kadar değişmektedir. Plaser oluşumlarının makro incelemelerinde Ekinlik Sırtı'nın doğusundaki dere hariç diğer derelerde (Kara Dere, Sığirsızın Deresi, Neslençeşme Deresi gibi) çoğunluğunu ofiyolitlerden gelen malzemelerin oluşturduğu gözlenmiştir. Plaser, genelde serpantinit, altere olmuş serpantinit-dunit ve silisifiye demirli kafalardan oluşmuş yeşilimsi, kırmızımsı kahve renklerindedir. Ekinlik Sırtı'nın doğusundaki dere plaserleri ise ofiyolitlerden, Baybuyan formasyonundan ve Arıkaya formasyonundan oluşmaktadır.

Pınarcık Deresi, Sazak Deresi ve Kayalı Deresi civarında görülen plaser oluşumlarına kaynak sağlayan birimler ise ofiyolitler, Baybuyan formasyonu, Aşağıbelova formasyonu, Çiçeklikaya formasyonu ve kısmen de Arıkaya formasyonudur. Pınarcık Deresi ve Sazak Deresi'nde üst kısımda yer yer kalınlığı 1 m'ye varan kum, iri çakıl boyutunda plaser oluşmakta ve alta doğru inildikçe bloklara ve yerli ofiyolitlere geçilmektedir. Kayalı Deresi'nde ise birkaç kaynak suyunun birleşmesiyle oluşan küçük bir akarsu bulunmaktadır. Bundan dolayı da oldukça farklı tane boyutlarına ve litolojilere rastlamak mümkündür. Kayalı Deresi'nin memba tarafına gidildikçe derenin eğiminin arttığını ve tane boyutunun

büyüdüğünü görmekteyiz. Deredeki plaser oluşumu yer yer yaklaşık 50 m varan genişliğe, 5 m varan derinliğe sahip olup içerisinde genelde kum boyutundan iri çakıl boyutuna kadar değişen ve yer yer de blok boyutuna varan bileşenler gözlenmiştir.

Bu bölgede oluşan plaser de hakim renk yeşil, fakat yer yer kırmızımsı kahve renklerde gözlenmektedir. Kırmızımsı kahve oluşumların plaser özellikle İpburunçeşme Sırtı'ndaki silisli-demirli kafalardan ve ofiyolitlerin ayrılmış seviyelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bunların oluşumunda ofiyolitlerin üzerinde gelişen küçük boyutlu dereler de oldukça etkili olmuştur.

3. 2. Numune Alımı, Analiz Yöntemi

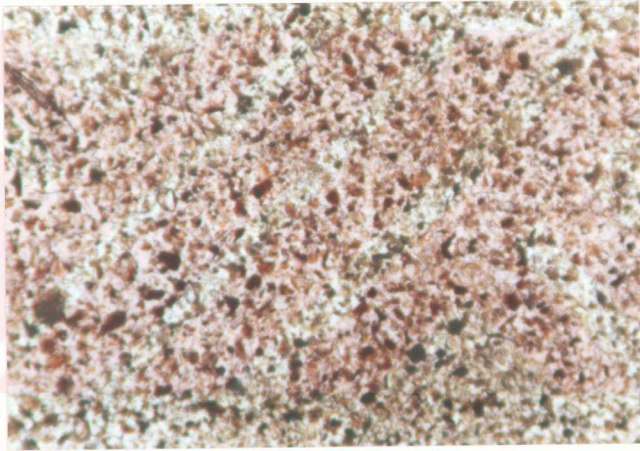
İnceleme alanında özellikle ofiyolitlerin üzerinde gelişen ve ofiyolitlerden malzeme sağlayan derelerin uygun yerlerinden yeterince kum numunesi alınmıştır.

Numuneler alınırken öncelikle inceleme alanının 1/25000 ölçekli jeolojisi haritası yapılmıştır. Daha sonra özellikle ofiyolitlerden ve silisifiye kafalardan malzeme getiren uygun dereler tespit edilmiştir. Daha sonra bu ana derelerden, ana dereden ayrılan kollara yakın yerlerden ve kolların gerekli görülen yerlerinden yaklaşık 50 cm derinliğinde ve 50 cm genişliğinde çukurlar açılmıştır. Açılan çukurların tabanından ve tabanına yakın yerlerinde, yaklaşık 7 kg ile 25 kg arasında değişen ağırlıklarda 20 adet numune alınmıştır. Çıkarılan numuneler ilk önce aralıkları yaklaşık 0.5 cm olan bir elekten geçirilerek kum-çakıl boyutuna getirilmiş, daha büyük parçalar alınmamıştır. Daha sonra numuneler sağlam numune torbalarına koyulmuş ve numaralandırılarak muhafaza edilmiştir.

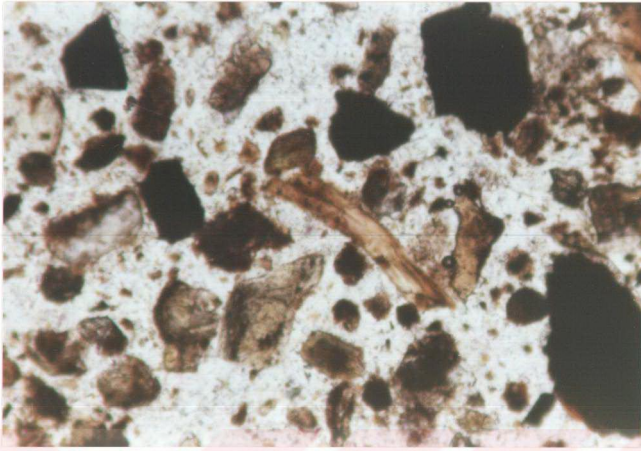
Alınan kum numuneleri laboratuvara getirilmiş ve öncelikle 4 saat 80 °C deki etüvde kurutulmuştur. Daha sonra dip kap, 0,106 mm, 0,425 mm ve 0,5 mm aralıklı eleme kaplarından bir düzenek kurularak elemeye tabi tutulmuşlardır. Eleme sonucunda 0,5 mm aralıklı eleme kabı üstünde kalan numuneler ayrılmış ve geriye kalan elek aralıklarındaki elenmiş numuneler çeyrekleme yöntemiyle ayrımaya tabii tutulmuştur. Çeyreklenen numunelerin ¼'ü şahit numune olarak ayrılmış diğer geri kalan ¾'ü ise yıkama kaplarına ve yıkama tavalara alınarak organik maddelerden ayırtırmak için su ile yıkanarak yoğunlaştırılmaya çalışılmıştır. Daha sonra yoğunlaştırılan numuneler tekrar etüvde kurutma işlemine tabi tutulmuştur. Kurutulmuş numunelerden elek aralıklarındaki opak mineral yüzdelerini bulmak için

bir örneğin her elek aralığından çeyrekleme yöntemiyle numune alınarak $\frac{1}{4}$ 'nden ince kesit yaptırılmıştır (Şekil 3. 2, 3. 3, 3. 4). Yapılan kesitlerin opak yüzdeleri verilmiş ve analiz için uygun tane boyut aralığın 0,106 mm ile 0,425mm arası olduğu tespit edilmiştir.

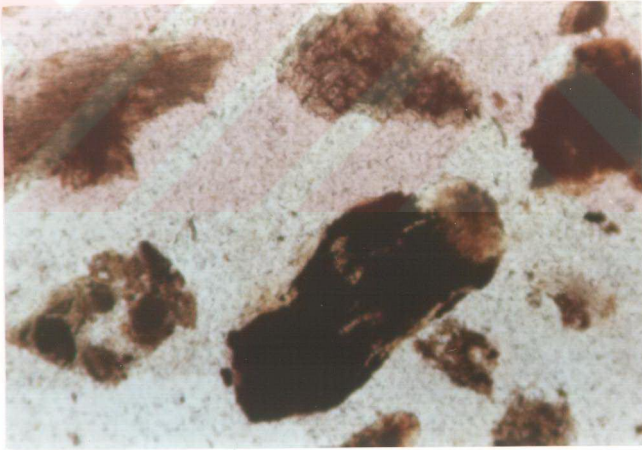
Yapılan bu işlemlerden sonra arazinin geneli hakkında bilgi verebilecek uygun yerlerinden 10 adet numune analiz için belirlenmiş ve her 10 numunenin de 0,106 mm ile 0,425 mm arasında kalan kısmına çeyrekleme yöntemleri uygulanmış ve numunenin $\frac{3}{4}$ 'ü yine şahit numune olarak saklanmış geriye kalan $\frac{1}{4}$ 'dende yeterli miktarda numune alınarak Kanada'daki ACME (Analytical Laboratories Ltd.) laboratuvarına gönderilerek analiz yaptırılmıştır.



Şekil 3. 2, Dip kabı ile 0,106 mm'lik elek aralığında kalan numunelerden yaptırılan petrografik kesitteki opak mineral görünümü (//N X 100).



Şekil 3. 3, 0,106 mm ile 0,425 mm'lik elek aralığında kalan numunelerden yaptırılan petrografik kesitteki opak mineral görünümü (//N X 100).



Şekil 3. 4, 0,425 mm ile 0,5 mm'lik elek aralığında kalan numunelerden yaptırılan petrografik kesitteki opak mineral görünümü (//N X 100).

3. 3. Jeokimyasal Yorum

Analizleri yaptırılan kum numuneleri üzerinde, veri analiz yöntemleri uygulanmış ve jeokimyasal yorum yapılmaya çalışılmıştır.

Verilerin 0.105 mm elek altı analizlerinde ortalama 5.95 ppb Au olup 12.73 standart sapması ve 4.03 standart hatası ile 0.95 anlamlılık düzeyinde t testine göre anlamsız çıkmaktadır. Ancak verilere bakıldığında 44.07 ppb'lik bir anomali değerinin dışında değerleri 0.6 ppb ile 3.04 ppb arasında düzenli bir dağılım sunmaktadır. Anomali değerleri ise A2 numunesinde belirlemektedir. Numunelerin ortalama 1.87 ppb Pt ve 2.97 ppb Pd değerleri sırasıyla 0.90 ve 1.22'lik standart sapmalarıyla aritmetik ortalama etrafında düzenli bir dağılımı ifade etmektedir (Çizelge 3. 2). T testinde de her iki elementin örnek aritmetik ortalaması % 95 anlamlılık düzeyinde önemli çıkmakta ana kitle içerisinde 0.38-1.41 ppb Pt, 0.51-1.92 ppb Pd beklenmektedir. Verilerin içerisinde aşırı değer denilebilecek anomali değerleri olmayıp 4.48 ppb Pt ve 4.46 ppb Pd maksimum değerleri de sırasıyla A17, A20 numunelerine aittir ve aynı elemana düşmektedir.

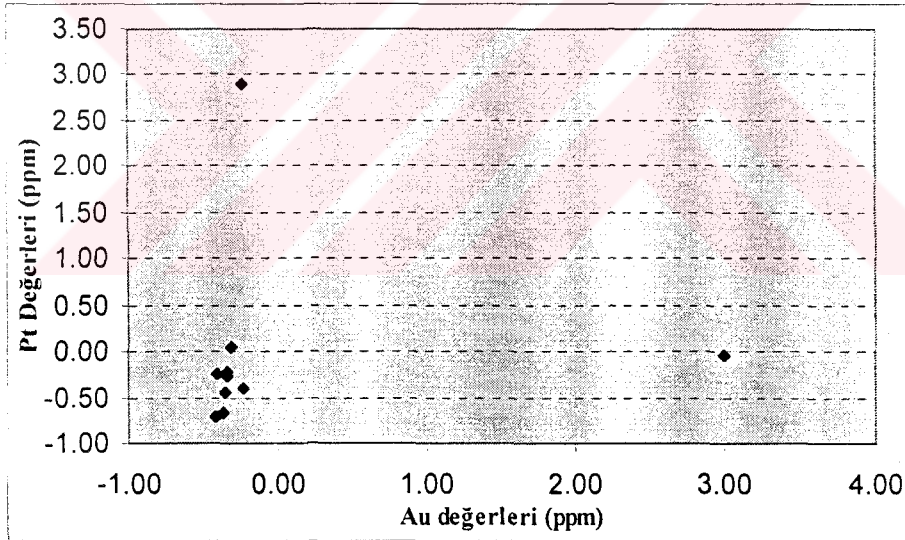
Çizelge 3. 2, Düzeltilmiş Au, Pt, Pd analiz sonuçlarının standart sapma, standart hata ve T – testi sonuçları.

	Au	Pt	Pd			Au	Pt	Pd
A1	0,61	1,22	1,22		A1	-0,42	-0,72	-1,43
A2	44,07	1,84	0,61		A2	2,99	-0,04	-1,93
A3	1,48	1,48	2,96		A3	-0,35	-0,44	-0,01
A4	1,68	1,68	4,20		A4	-0,34	-0,21	1,01
A6	1,63	1,63	2,45		A6	-0,34	-0,26	-0,43
A10	0,82	1,64	2,46		A10	-0,40	-0,25	-0,41
A14b	3,04	1,52	3,80		A14b	-0,23	-0,39	0,68
A17	2,99	4,48	3,73		A17	-0,23	2,90	0,63
A19	1,26	1,26	3,78		A19	-0,37	-0,68	0,67
A20	1,91	1,91	4,46		A20	-0,32	0,04	1,22
Ortalama	5,95	1,87	2,97		Ortalama	0,00	0,00	0,00
Std. Sap.	12,73	0,90	1,22		Std. Sap.	1,00	1,00	1,00
Std. Hat.	4,03	0,28	0,38		Std. Hat.	0,32	0,31	0,32
t - Hes	0,47	2,08	2,44		t - Hes	0,00	0,00	0,00
t - Tab.	1,83	1,83	1,83		t - Tab.	1,83	1,83	1,83
Kontrol	önemsiz	önemli	önemli		Kontrol	önemsiz	önemsiz	önemsiz
Taban	5,36	0,38	0,51		Taban	0,42	0,42	0,42
Tavan	20,09	1,41	1,92		Tavan	1,58	1,57	1,57

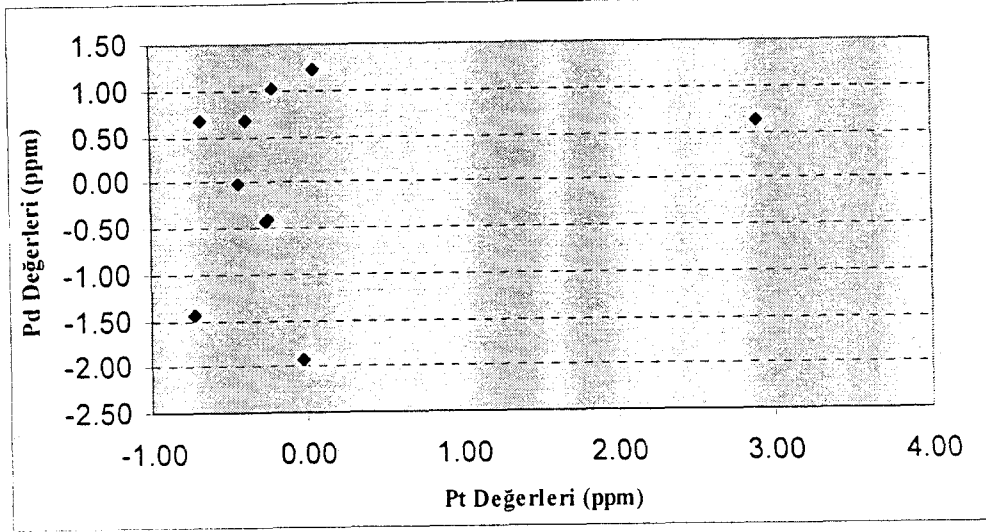
Altın anomalisinin olduğu A2 numunesinde 1.84 ppb Pt ve 0.61 Pd değerleri her ikisinde aritmetik ortalama altında kalmaktadır.

Aşırı değerlerin daha küçük sifira yakın değerlerinde daha abartılması ve elementlerin birbirleriyle karşılaştırılabilir olması bakımından veriler standartlaştırılmıştır.

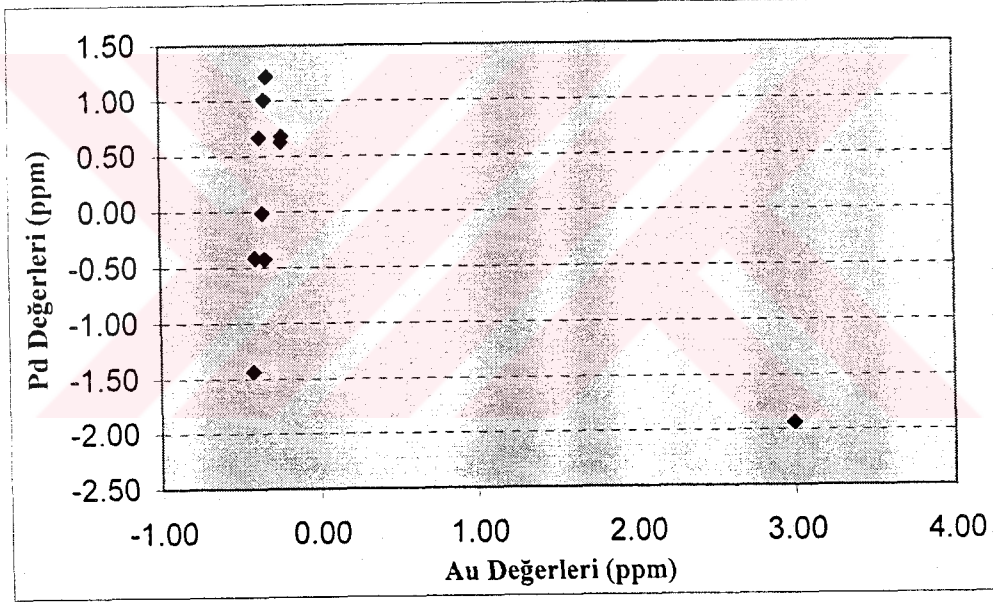
Buna göre Au – Pt, Au – Pd ve Pt – Pd grafikleri çizilmiş (Şekil 3. 5, 3. 6, 3. 7) (Au-Pt grafiğinde A17 ve A2 numunelerinde; Au-Pd grafiğinde A2 numunesinde; Pt-Pd grafiğinde A17 numunesinde aşırı değerler elde edilmiştir), elementlerin korelasyon katsayıları hesaplanmış (Çizelge 3. 3) sadece Au ile Pt arasında kuvvetli (mutlak değer 0.5'den büyük) negatif korelasyon ilişkisi belirlenmiştir. Pd arttıkça kayacın içerisindeki Au'nun azalmasının sebebi, dağılımından kaynaklanabileceği gibi Au ve Pd 'un farklı tane boyuna sahip olmaları veya yoğunluk farkına bağlı olarak farklı elek aralıklarında toplanmış olmasındadır.



Şekil 3. 5, Düzeltilmiş Au - Pt grafiği



Şekil 3. 6, Düzeltilmiş Pt - Pd grafiği



Şekil 3. 7, Düzeltilmiş Au - Pd grafiği

Çizelge 3. 3, Au, Pt, Pd'nin hesaplanan korelasyon katsayı değerleri.

	Au	Pt	Pd
Au	1,00	0,03	-0,62
Pt		1,00	0,23
Pd			1,00

Analiz edilen üç elementin ortalamalarının benzer olup olmadığından faydalanılarak kayaçtaki konsantrasyonların ortak kullanılabilirlikleri varyans analizleriyle test edilmiştir (Çizelge 3. 4). Tek yönlü varyans analiz uygulandığı zaman (Çizelge 3. 5) 452 örnekler arası kareler ortalamasına karşılık 31 örnek içi kareler ortalaması bulunmuş, buna göre 14.74 hesaplanan F değeri % 95 anlamlılık düzeyindeki 3.32'lik F-tablo değerine göre büyük bulunmuştur.

Çizelge 3. 4, Au, Pt, Pd'nin varyans analiz sonuçları.

	Au	Pt	Pd	Toplam	KT
A1	0,61	1,22	1,22	3,05	9
A2	44,07	1,84	0,61	46,51	2164
A3	1,48	1,48	2,96	5,91	35
A4	1,68	1,68	4,20	7,56	57
A6	1,63	1,63	2,45	5,71	33
A10	0,82	1,64	2,46	4,93	24
A14b	3,04	1,52	3,80	8,36	70
A17	2,99	4,48	3,73	11,20	125
A19	1,26	1,26	3,78	6,31	40
A20	1,91	1,91	4,46	8,28	69
Toplam	59,49	18,66	29,68	107,82	11626
KT	3539	348	881	11626	

Çizelge 3. 5, Au, Pt, Pd'nin tek yönlü varyans analiz sonuçları.

Kaynak	KT	SD	KO	Tset
Ör. Arası	904,3	2	452	Fh=14,74
Örnek içi	827,9	27	31	Ft=3.32
Genel	1732	29		
Yorum : Anakitle ortalamaları arasında fark yoktur.				

Sonuç olarak kayaç içerisindeki Au, Pt, Pd uygulamasının arasında fark olmadığı hepsinin aynı ana kitleye dahil olduğu % 95 ihtimalle söylenebilir.

Tek bir örneğin (A14 numunesi), farklı elek analizlerini temsil eden (0.106 mm – 0.425 mm – 0.5mm) numunelerin Au, Pt, Pd ortalamaları iki boyutlu tabloya dönüştürülmüş (Çizelge 3. 6) ve buna iki yönlü varyans analizi uygulanmıştır (Çizelge 3. 7). Değişik elek aralıklarına göre farklı sonuçlar verdiği yani % 95 ihtimalle değişik elek aralıklarının aynı ana kitleye dahil edilemeyeceği anlaşılmıştır.

Çizelge 3. 6, Au, Pt, Pd ortalamaların iki boyutluya dönüştürülmüş tablosu.

ppm	Au	Pt	Pd
A14A	0,002	0,003	0,001
A14b	0,003	0,002	0,004
A14C	0,004	0,001	0,003

Çizelge 3. 7, İki yönlü varyans analiz sonuçları.

Kaynak	K.T.	S.D.	K.O.	TEST	
SUTA	0,028	2	0,014	F _{hc} =	0,685
SATA	0,008	2	0,004	F _{hr} =	0,18902
HATA	0,083	4	0,021	F _t =	9,3
GENEL	0,119	8			
Faklar önemli. Ortalamalar eşit değil					

Bütün bu değerlendirmeler sonucunda, Au, Pt ve Pd'nin ayrı ayrı kullanılacak dere sedimanları yardımıyla anomali oluşturabileceği ancak hepsinin birlikte kullanılamayacağı anlaşılmıştır.

3. 4. Diğer Yeraltı Kaynakları

Murat Dağı ve çevresine bakıldığında diğer yeraltı kaynakları bakımından da zengin olduğu görülür. Bunların bir bölümü kısmen işletilmekte olup, diğerleri ise işletilerek terkedilmişlerdir.

Murat Dağı ve çevresinde, metalik maden olarak, Sb, Hg, Pb, Zn, Fe₂O₃, FeO, MnO₂, Ni, Co, yatak ve zuhurları; endüstriyel hammadde olarak, kil, kaolin, kükürt, mermer önem arz etmektedir.

Enerji hammaddeleri olarak, kömür, bitümlü şeyl, jeotermal enerji olarak da sıcak sular oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

Bölgede gözlenen civa yataklarında ekonomik mineral olarak zinober bulunmakta ve yatakların hemen hepsinin hidrotermel kökenli olduğu düşünülmektedir. Bölgedeki önemli civa yatakları, Karacahisar Köyü (Tozlak Gedik Tepe, Gürecikkayası Tepe ve Balıkburnu Sırtı civarlarında), Baltalı Köyü (Kestanetepe, Maden Sivrisi, Erikli Tepe ve Arapçıyatak Tepe civarlarında), Gürlek Köyü (Avdan tepe civarlarında) ve Burhaniya Köyü civarında gözlenmektedir.

Bölgede gözlenen ekonomik antimonit yataklarını oluşturan mineral türleri, stibnit (Sb₂S₃), valentinit (Sb₂O₃) ve okr şeklindeki sekonder oluşumlardır. Yöredeki antimuan yatakları mağmatik, hidrotermal yataklar olarak damar tipi şeklindedir (Günay ve ark. 1986). Önemli antimuan yatakları, Cebrail Köyü, Göynük Köyü, Çukurören Köyü, Uğurluca Köyü (Yargedigi ve Gökgöz yatakları) ve Gökdağ yöresinde gözlenmektedir (Günay ve ark. 1986).

İnceleme alanı ve çevresinde ofiyolitler üzerinde geniş yayılımı olan demirce zengin şapka görümlü silisifiye kafalar bulunmaktadır. Bu kafalar incelendiğinde limonit, mangan, nikel ve kobaltça zengin oldukları görülmüştür. Bu bölgeler, Yukarıkaracahisar Köyü civarındaki Kazıkbatmaz Tepe ve Alkavak Pınarı çevresi, Baltalı Köyü'ndeki Balıkaya Tepe, Murat Dağı hamamları civarı ve Sarıçiçek yaylasıdır.

Çalışma alanındaki Yukarıkaracahisar Köyü ve çevresindeki Baklan granitinin kestiği yerlerin civarında Pb – Zn – Cu cevherleşmesine rastlanmakta olup

her ikisinin de kontak metazomatik bir yatak oluşumunu sergiledikleri gözlenmektedir (Günay ve ark. 1986).

Bölgede kontak, hidrotermel ve sedimanter tipte mangan oluşumlarına rastlanmaktadır. Bu oluşumlar Kızıcaören Köyü ve Baklan graniti ile ofiyolit dokanağında yaygın olarak görülmektedir.

Murat Dağı çevresinde geniş yüzlekler veren riyolit ve andezitlerden türemiş hidrotermal kökenli, çok sayıda epimağmatik kökenli kaolin yatakları bulunmaktadır. Bunlar Kazören Köyü, Keçiller Köyü ve Hallaçlar Köyü civarında gözlenmektedirler (Günay ve ark. 1986).

Bölgede geniş yayılım gösteren Orta – Üst Miyosen yaşlı Yeniköy formasyonu içerisinde 5000 – 5500 kcal/kg değerinde 3 m kalınlığında linyit damarları mevcuttur (Günay ve ark. 1986). Bölgede kömür yatakları Sazköy – Gökler köyleri, Caboğlu mandırası (Dümlek, Bazsivri, Şahin ve Fındıcak ocaklar) ve Hamamboğazi kaplıcası civarlarında yer almaktadır.

Ayrıca bölgede, hidrotermal kökenli ekonomik olmayan kükürt oluşumları ile ve detay araştırılması gereken Arıkaya formasyonuna ait mermer oluşumları bulunmaktadır.

4. SONUÇLAR

Yukarıkaracahisar – Çamsu (Banaz – Uşak) köyleri civarında yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

1. Çalışma alanında Paleozoyik - Senozoyik zaman aralığında oluşmuş birimler yüzeylemektedir. İnceleme alanında en yaşlı birimi olan Baybuyan formasyonu, Paleozoyik yaşlı ve üst seviyelerine doğru geçişi mermer ve kuvarsit arakatkılı şistlerden oluşmaktadır. Üzerine gelen ve kristalize kireçtaşlarından oluşan Arıkaya formasyonunun da yaşı Paleozoyik'tir. Bu birimler üzerine uyumsuzlukla gelen Aşağıbelova formasyonu, metakumtaşı ve metasilttaşlarından oluşmakta yaşı ise Üst Triyas – Jura'dır. Dolomik kireçtaşı, kalsidik dolomit ve kristalize kireçtaşlarından oluşan Jura yaşlı Çiçeklikaya formasyonu, Aşağıbeşova formasyonu ile yanall- düşey özellik göstermektedir. Üst Kretase'de bölgeye yerleşen Muratdağı melanji, dunit, serpantinit ve granat – amfibolitlerden oluşmaktadır. Paleojen yaşlı, konglomeralardan oluşan Küllücestepe formasyonu ile bu birimle uyumlu olan konglomera, kumtaşı ve kiltaşından oluşan Ekinlik formasyonu, Muratdağı melanji üzerine diskordansla gelmektedir. Alttaki birimler üzerine uyumsuzlukla gelen konglomera, kumtaşı, kiltaşlarıyla temsil edilen Yeniköy formasyonu ile eş zamanlı gelişmiş olan plajiyo-dasit, dasit ve bunların tüflerinden oluşmuş Karacahisar volkanitlerinin yaşı ise Orta-Üst Miyosen'dir. En üstte ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bulunmaktadır.

2. Yöreden alınan tabaka doğrultu ve eğimlerine göre yapılan yapı – kontur diyagramlarına göre; Baybuyan formasyonu ve Arıkaya formasyonlarının kıvrım eksenini konumu N9W / 2NW; Aşağıbelova formasyonu ve Arıkaya formasyonunun kıvrım eksenini konumunun N45W / 5 NW ve Ekinlik formasyonunun kıvrım eksenini konumunun da N29E / 17 SW olduğu tespit edilmiştir.

3. İnceleme alanından alınan plaser kumlarının, dip kap – 0,105 mm – 0,425 mm ve 0,5 mm çaplı elek aralığındaki numunelerden yapılan petrografik ince kesitlerden opak yüzdesinin 0,106 mm ile 0,425 mm arasında kalan numunelerde fazla olduğu tespit edilmiştir.

4. Elde edilen kimyasal sonuçlara uygulanan veri analizleri yöntemi ile kayac içerisindeki Au, Pt, Pd uygulamasının arasında fark olmadığı hepsinin aynı ana kitleye dahil olduğu % 95 ihtimalle söylenebilmekte ve değişik elek aralıklarına göre

farklı sonuçlar verdiği yani % 95 ihtimalle değişik elek aralıklarının aynı ana kitleye dahil edilemeyeceği belirlenmiştir.



Değinilen Kaynaklar

- Akkuş, M., 1962,** Kütahya – Gediz arasındaki sahanın jeolojisi M. T. A. Dergisi. 58, 21 – 30.
- Akdeniz, N., ve Konak, N., 1979,** Simav – Emet – Dursunbey – Demirci yörelerinin jeolojisi M. T. A. Derleme Rap. No (yayınlanmamış).
- Baş, H., ve Koçak, K., 1994,** Metamorfik Kayaçlar, S. Ü. Müh. – Mim. Fak. Jeoloji Böl. Kombassan Bas., Konya.
- Baş, H., 2000,** Petrografi 1 Ders Notları S.Ü. Müh. Mim. Fak. Jeol. Böl. Konya 97 s.
- Baykal, F., 1954,** Alaşehir – Uşak mıntıkasının jeolojisi hakkında rapor. M. T. A. Derleme Rap. No: 2296 (yayınlanmamış).
- Bingöl, E., Akyürek, B. ve Korkmazer, B.,1973,** Biga Yarımadasının jeolojisi ve Karakaya formasyonunun bazı özellikleri; Cum. 50. Yılı Yerbilimleri Kong., MTA Ens., 70-77.
- Bingöl, E., 1977,** Murat Dağı jeolojisi ve ana kayaç birimlerinin petrolojisi T. J. K. Bülteni 20, 12 – 66.
- Brinkman, R., 1972,** Mesozoic troughsh and crustal structure in Anatoliageol. Soc. Amer. Bull 84/3, 819 – 826
- Colin, H., 1955,** Afyonkarahisar 72/2 ve 72/4 paftaları izahnamesi M. T. A. Derleme Rap. No.2244 (yayınlanmamış)
- D.P.T., 1993,** T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Madencilik (Metal Madenler) Özel İhtisas Komisyonu “Kıymetli Metaller Madenciliği” Alt komisyonu Çalışma Raporu.
- Ercan, T., Dincel, A., Metin, B., Türkecan, A., Günay, E., 1978,** Uşak yöresindeki Neojen havzalarının jeolojisi T. J. K. Bülteni, 21, 97 – 106.
- Gün, H., Akdeniz, N., Günay, E., 1979,** Gediz ve Emet güneti Neojen havzalarının jeolojisi ve yaş sorunları. Jeoloji Mühendisliği 2, 17 – 28
- Günay, E., Akdeniz, N., Şaroğlu, F., Çağlayan, A., 1986,** Murat Dağı – Gediz dolaylarının jeolojisi. M. T. A. Derleme Rap. No: 8046

- Hamilton, W. S., ve Strickland, H. E., 1940,** On the geology of the western part of Asia Minor; Trans. Geol. Soc. London. V – VJ Sec. Series, 1 – 39.
- Hoschek, G. 1969.** The stability of staurolite and chloritoid and their significance in metamorphism of pelitic rocks. Contr. Miner. and Petrol., 22, 208-232.
- Kalafatçioğlu, A., 1962,** Tavşanlı – Dağardı arasındaki bölgenin jeolojisi ve serpantin ile kalkerlerin yaşı hakkında not. M. T. A. Dergisi 58, 38 – 46.
- Kalafatçioğlu, A., 1964,** Balıkesir – Kütahya arasındaki bölgenin jeolojisi. T. J. K. Bülteni IX/1 - 2, 46 – 62.
- Kaya, O., 1972,** Tavşanlı yöresi ofiyolit sorununun ana çizgileri. T. J. K. Bülteni XV/1, 26 – 108.
- Ketin, İ. 1966.** Tectonic Units of Anatolia (Asia Minor). MTA Bült., 66, 23-35.
- Mariko, T., 1970,** Murat Dağı bölgesindeki Banaz – Uşak, civa cevheri yatakları ve jeolojisi. M. T. A. Derleme 4572 (yayınlanmamış)
- Öztunalı, Ö., 1973,** Maden Yatakları Oluşumları ve Değerlendirilmesi Kitabı. S. 227-234. İstanbul-1973
- Philippon, A., 1911 – 1914,** Reisen und Forschungen in westlichen Kleinasien; Pet. Mitt. Eng., M., 167, 173, 177, 180.
- Simirnow, V. I., Ginzburg, A. I., Grigoriev, V. M., Yakovlev, G. F., 1983,** Studies of Mineral Deposits. Mir Publ., Moskova.
- Tchihatcheff, P., de., 1869,** Asie mineure (description by suite Quatrieme partie geologie) JJJ Paris 552 s.
- Tokay, M., ve Bayramgil, O., 1941,** Uşak kuzeyinde bir kristalen şist kütlesi hakkında. T. J. K. Bülteni 1/1, 131 – 141.

