

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FENBİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS

Murat ÇİÇEK

**ELMALIÇAY GRANİTOYİDİNDE (KASTAMONU-DELİKTAŞ) BULUNAN
APLİT VE PEGMATİT DAYKLARININ SERAMİK HAMMADDESİ
OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ**

JEOLJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ADANA, 2008

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ELMALIÇAY GRANİTOYİDİNDE (KASTAMONU-DELİKTAŞ)
BULUNAN APLİT VE PEGMATİT DAYKLARININ SERAMİK
HAMMADESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ**

Murat ÇİÇEK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

**Bu tez .../.../2008 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği İle
Kabul Edilmiştir.**

İmza:.....

**Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ
DANIŞMAN**

İmza:.....

**Prof.Dr. Fikret İŞLER
ÜYE**

İmza:.....

**Prof. Dr. Fevzi ÖNER
ÜYE**

Bu Tez Enstitümüz Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalında Hazırlanmıştır.

Kod No:3250

**Prof. Dr. Aziz ERTUNÇ
Enstitü Müdürü
İmza ve Mühür**

**Bu Çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Birimi tarafından
desteklenmiştir.**

Proje N o: MMF. 2006.YL.39

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5486 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki Hükümlere tabidir.

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**ELMALIÇAY GRANİTOYİDİNDE (KASTAMONU-DELİKTAŞ)
BULUNAN APLİT VE PEGMATİT DAYKLARININ SERAMİK
HAMMADESİ OLARAK KULLANILABİLİRLİĞİ**

Murat ÇİÇEK

**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Danışman : Yrd.Doç.Dr. Mustafa AKYILDIZ

Yıl: 2008 Sayfa: 47

Jüri : Yrd.Doç.Dr. Mustafa AKYILDIZ

: Prof. Dr. Fikret İŞLER

: Prof. Dr. Fevzi ÖNER

Kastamonu granitoidlerinin çalışma alanındaki kısmını oluşturan Elmalıçay Granitoidinin yapılan petrografik analizler sonucunda, milonitik granit, kataklastik granit, granodiyorit, mikalı granit ve gnays litolojilerinde olduğu gözlenmiştir. Elmalıçay Granitoidi metamorfizmanın etkisinde kalmıştır. Bu milonitik etkinin inceleme alanında bulunan faylardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yapılan jeokimyasal değerlendirmelerde inceleme alanından alınan örnekler göre Elmalıçay Granitoidi; “toplam alkali-silis” içeriğine göre subalkali, “alüminyum ve demir” içeriklerine göre ise kalkalkali kayalardan oluşmaktadır.

Alınan örneklerin her birinin toplam alkali değerleri (Na_2O+K_2O), %5,3-9,6 arasında değişmektedir. Ağırlıklı olarak ise bu değer %7 civarındadır. Kimyasal analiz sonuçlarına baktığımızda başlıca üç temel sorun bulunmaktadır. Bunlar; Al_2O_3 oranının düşük olması, Ateş Zayırlığının yüksek olması ve SiO_2 oranının yüksek olmasıdır. Bu analiz sonuçlarına göre karo seramik yapımında masse hammaddesi olarak kullanılabilir numuneler bulunmaktadır. Malzemenin üretilip homojen hale getirilmesi ile standart bir kimyasal bileşim elde edilerek seramik sektöründe kullanım alanı arttırılabilir.

Anahtar Kelimeler: Kastamonu, Granitoid, Deliktaş, Feldspat, Seramik

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

THE UTILITY OF APLITE AND PEGMATITE DIKES IN ELMALIÇAY GRANITOID (KASTAMONU-DELİKTAŞ) AS CERAMICS RAW MATERIAL

Murat ÇİÇEK

**ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF BASIC AND APPLIED SCIENCES
GEOLOGICAL ENGINEERING DEPARTMENT**

Advisor : Assist.Prof.Dr. Mustafa AKYILDIZ

Year: 2008 Page:47

Jury : Assist.Prof.Dr. Mustafa AKYILDIZ

: Prof. Dr. Fikret İŞLER

: Prof. Dr. Fevzi ÖNER

As a consequence of petrographic analyses, it is observed that, the part of the Kastamonu granitoids in the study area, Elmalıçay Granitoid, is represented by the mylonitic granite, cataclastic granite, granodiorite, mica bearing granite and gneiss lithologies. Elmalıçay Granitoid in the study area was exposed to the metamorphism. It is thought that the faults in the study area are the source for this mylonitic effect. This has a positive effect to feldspar enrichment.

Concerning of the geochemical evaluations, according to samples collected from the study area, Elmalıçay Granitoid, depending on its "total alkali-slica content", is composed of subalkali rocks and according to its "alumina and iron content" it is composed of calc-alkali characterized rocks.

Total alkali values ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) of the collected samples range between 5,3-9,6%. Predominantly, this value is around 7%. Regarding the results of chemical analysis there are three main problems. These are; the lower rate of Al_2O_3 , the higher level of fire loss and the higher SiO_2 rate. These results indicate that there is material suitable to be used as masse raw material in the manufacturing of the floor square ceramics. The different utility areas in the ceramics sector can be enhanced by obtaining a standard chemical composition by means of making the material homogeneous during the production.

Key Words: Kastamonu, Granitoid, Deliktaş, Feldspar, Ceramics

TEŞEKKÜRLER

Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Jeoloji Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum Yüksek Lisans Tez çalışmamın her aşamasında yapıcı öneri ve eleştirileri ile beni yönlendiren danışman hocam sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa AKYILDIZ'a;

Tez çalışmamda bana yardımcı olan başta Jeo. Yük. Müh. Okan PULAT ve MTA Batı Karadeniz Endüstriyel Hammadde Aramaları Projesi elemanlarına;

Tez yazım aşamasında yardımıyla ve hiçbir zaman eksiltmediği manevi desteğiyle eşim Jeo. Yük. Müh. Rukiye ÇİÇEK'e;

İnce kesitlerin fotoğraflarının çekimine yardımcı olan Jeo. Yük. Müh. Banu Parlak'a;

Bilgileri ve tecrübeleriyle tez çalışmasında yardımcı olan Jeo. Yük. Müh. Haşim AĞRILI ve Jeo. Yük. Müh. Feyyaz KAPKAÇ'a;

Jeokimyasal diyagramları hazırlamamda yardımcı olan Dr. Pınar ŞEN'e;

Bu çalışma sırasında ve yaşamımın her aşamasında desteklerini benden esirgemeyen değerli AİLEME;

Sonsuz şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZ	I
ABSTRACT	II
İÇİNDEKİLER	III
TABLO DİZİNİ	IV
ŞEKİL DİZİNİ	
1. GİRİŞ	1
1.1. Coğrafik Konum.....	2
1.2 Bölgesel Jeoloji	2
1.2.1 Daday Grubu.....	2
1.2.1.1 Gürleyik Formasyonu	5
1.2.1.2 Başakpınar Metakarbonatı (db).....	5
1.2.1.3 Sarıçam Formasyonu (ds)	5
1.2.2 Ballıdağ Formasyonu (Pzb).....	6
1.2.3 Akgöl Formasyonu (TJa).....	6
1.2.3.1 Ofiyolit Üyesi (Mof).....	7
1.2.3.2 Küre Lav Üyesi (TJak).....	7
1.2.4 Kastamonu Granitoidleri (Jk)	7
1.2.5 Yaralığöz Grubu	8
1.2.5.1 Bürnük Formasyonu (Jkyb)	8
1.2.5.2 İnaltı Kireçtaşı (Jkyi)	9
1.2.5.3 Ulus Formasyonu (Jkyu).....	9
1.2.6 Gökçe ağaç Formasyonu (Kg).....	9
1.2.6.1 İnebolu Volkanik Üyesi (Kgi)	10
1.2.7 Çaylak Formasyonu (Tç).....	10
1.2.8 Akveren Formasyonu (Ta).....	10
1.2.9 Ortaköy Formasyonu (To).....	11
1.2.10 Boyabat Formasyonu (Tb).....	11
1.2.11 Yukarıköy Formasyonu (Ty).....	11
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	12

3. MATERYAL VE METOD	17
4. ARAŞTIRMA VE BULGULAR	19
4.1 Çalışma Alanının Jeolojisi	19
4.1.1 Akgöl Formasyonu (TJa)	19
4.1.2 Elmalıçay Granitoyidi (Je)	21
4.1.3 Yaralıgöz Grubu	23
4.1.3.1 Bürnük Formasyonu (Jkyb)	23
4.1.3.2 İnaltı Formasyonu (Jkyi)	24
4.1.3.3 Ulus Formasyonu (Jkyu)	25
4.2 Cevherleşme	26
4.3 Mineralojik-Petrografik İncelemeler	28
4.4. Jeokimyasal İnceleme	35
4.5. Endüstriyel Hammadde Açısından İnceleme	37
5. SONUÇLAR	43
KAYNAKLAR	45
ÖZGEÇMİŞ	48
EKLER	

TABLO DİZİNİ

Sayfa No

Çizelge 4.1 Petrografik analiz için alınan numunelerin kuvars, plajiyoklas, alkali feldsat modal bileşim değerleri.....	34
Çizelge 4.2a. Çalışma alanından alınan örneklerin major oksit kimyasal analiz sonuçları (%)	35
Çizelge 4.2b. Çalışma alanından alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları	36
Çizelge 4.3 Türkiye Feldspat Üretim Standartları (DPT:2418-ÖİK:477)	39
Çizelge 4.4. İnceleme alanında bulunan feldspatça zengin kütlenin major oksit değerleri.....	40

ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa No

Şekil 1.1 Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası	3
Şekil 1.2. Kastamonu-E31 paftasının genelleştirilmiş stratigrafi kesiti (Şengün ve ark, 1988).....	4
Şekil 3.1 RIGAKU RIX 3000 XRF cihazı	18
Şekil 4.1. Akgöl Formasyonu ile Yaralığöz Grubu Formasyonları arasındaki dokanak ilişkisi	20
Şekil 4.2. Akgöl Formasyonu ile Elmalıçay Granitoyidi dokanağına yakın oluşan grafit cevherleşmesi.....	21
Şekil 4.3. Fay Aynası	22
Şekil 4.4. Bürnük Formasyonu	24
Şekil 4.5. İnaltı Kireçtaşı katman konumu K10D/24KB	25
Şekil 4.6. Ulus Formasyonu.....	26
Şekil 4.7. Feldspatça zengin dayk.....	27
Şekil 4.8. Bantlı Gnays	28
Şekil 4.9. Demir impüritesi az olan feldspat cevherleşmesi	29
Şekil 4.10. Milonitik Granit (Or: Ortoklas, Pl: Plajiyoklas, Q: Kuvars, Chl: Klorit)	30
Şekil 4.11. Kataklastik Granit (Q: Kuvars, Pl: Plajiyoklas)	31
Şekil 4.12. Feldspat mineralleşmesi (Fs: Feldspat; Q: Kuvars).....	31
Şekil 4.13. Breş.....	32
Şekil 4.14. Gnays	32
Şekil 4.15. Granodiyorit (Bt: Biotit, Pl: Plajiyoklas, Q: Kuvars)	33
Şekil 4.16 Mikalı granit (Pl: Plajiyoklas, Or: Ortoklas, Q: Kuvars, Bt: Biyotit)33	
Şekil 4.17. İnceleme alanından ve güneyinden alınan örneklerin Q-A-P adlanması (Streckeisen, 1976).....	34
Şekil 4.18. Toplam alkali- SiO ₂ diyagramı (İrvin ve Baragar, 1971).....	37
Şekil 4.19 AFM diyagramı (İrvin ve Baragar, 1971).....	38
Şekil 4.20 İnceleme alanı ve güneyinden alınan örneklerin Rb-Ba-Sr üçgen diyagramındaki dağılımı (Tauson, 1974) (I: Toleyitik plajiyogranitler,	

II: Kalkalkalin granit-granodiyorit, III: Subalkalin granit, IV: Ultrametamorfik granit, V: Kalkalkalin granit, VI: Plumasitik granit, VII: Peralkalin granit, VIII: Peralkalin granit-alaskit)	38
Şekil 4.21. Örneklerin toplam alkali içeriklerini gösterir grafik.....	40
Şekil 4.22. Örneklerin Fe ₂ O ₃ içeriklerini gösterir grafik	41
Şekil 4.23. Örnekler TiO ₂ içeriklerini gösterir grafik	41
Şekil 4.24 Örnekleri Ateş Zaiyatını gösterir grafik	42

EKLER

EK-1 KASTAMONU-İNEBOLU-DELİKTAŞ CİVARININ JEOLJİ HARİTASI

1.GİRİŞ

Türkiye'de seramik sektörü, ürün kalitesi ve üretim miktarı bakımından Avrupa ile yarışacak hale gelmiş olup, fayans ve seramik imalinde temel hammaddelerden biri olan feldspatın üretimi ve kalitesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaçla feldspatın tanıtımı, üretim kalitesi, ithalat ve ihracatı, Türkiye seramik sektörünün geleceği açısından büyük önem arz etmektedir.

Ticari feldspatlar, potasyum feldspat ve albit (Na-Feldspat) olup, albit genelde masse pişirimde, potasyum feldspat ise granit seramik, porselen ve vitrifiye malzemenin bünyesinde yaygın olarak kullanılmaktadır. Sırda ise esas itibariyle aranılan feldspat türü potasyum feldspattır.

Cam sanayii en büyük feldspat ve nefelinli siyenit tüketicisi olma durumunu muhafaza etmektedir.

Türkiye'de Na-Feldspat (albit) üretimi, seramik ve cam sektörü açısından yeterli düzeydedir. Porselen sanayi için bilinen çok kaliteli K-Feldspat dışında Türkiye seramik ve cam sanayinin tüm ihtiyacı karşılanmakta ve ihraç yapılmaktadır. Seramik sektörü istenilen kaliteyi yakalamış ve kalite bakımından Avrupa standardına ulaşmıştır.

K-Feldspat üretimi, tamamen pegmatit zonlarından yapılmaktadır. Fakat yeterli düzeyde değildir. Bu nedenden dolayı tüvenan K-Feldspat ithalatı yapılmaktadır.

Batı Karadeniz'de bilinen herhangi feldspat yatağı yoktur. Kastamonu Granitoidleri olarak bilinen magmatik kütlede muhtemel feldspat cevherleşmesi olacağı düşünülmüştür. Bu yüksek lisans tezinde çalışma alanı Kastamonu ili Bozkurt ilçesine bağlı Köseali ve İnebolu ilçesine bağlı Deliktaş Köyleri arasında yer almaktadır.

Elmalıçay Granitoidinin içinde bulunan apilit-pegmatit damarlarının konumunu tespit etmek amacıyla çalışma alanınının 1/5000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmıştır. Haritası yapılan bu alanda, petrografik amaçlı alınan numunelerle granitoidin minerolojisi, kimyasal analiz amaçlı olarak alınan

numunelerle granitoyidin ve aplit-pegmatit damarlarının jeokimyasal özelliklerini ve feldspat olarak kullanılabilirliği araştırılmıştır.

1.1 Coğrafik Konum

Çalışma alanı Batı Karadeniz bölgesinde Kastamonu ilinde Bozkurt-İnebolu ilçe sınırları içerisinde, 1/25.000 ölçekli topoğrafik E31-b2 paftasında 15 km²'lik bir alan kapsamaktadır (Şekil 1.1). Yaklaşık olarak İnebolu'ya ya 20 km, Bozkurt'a 15 km, Abana' ya 15 km uzaklıktadır. Ulaşım Bozkurt güneyinden köy yoluyla, ya da Bozkurt-Abana-İnebolu yolu üzerinde yer alan Gemiciler Beldesinden güneye ayrılan köy yolları ile sağlanmaktadır.

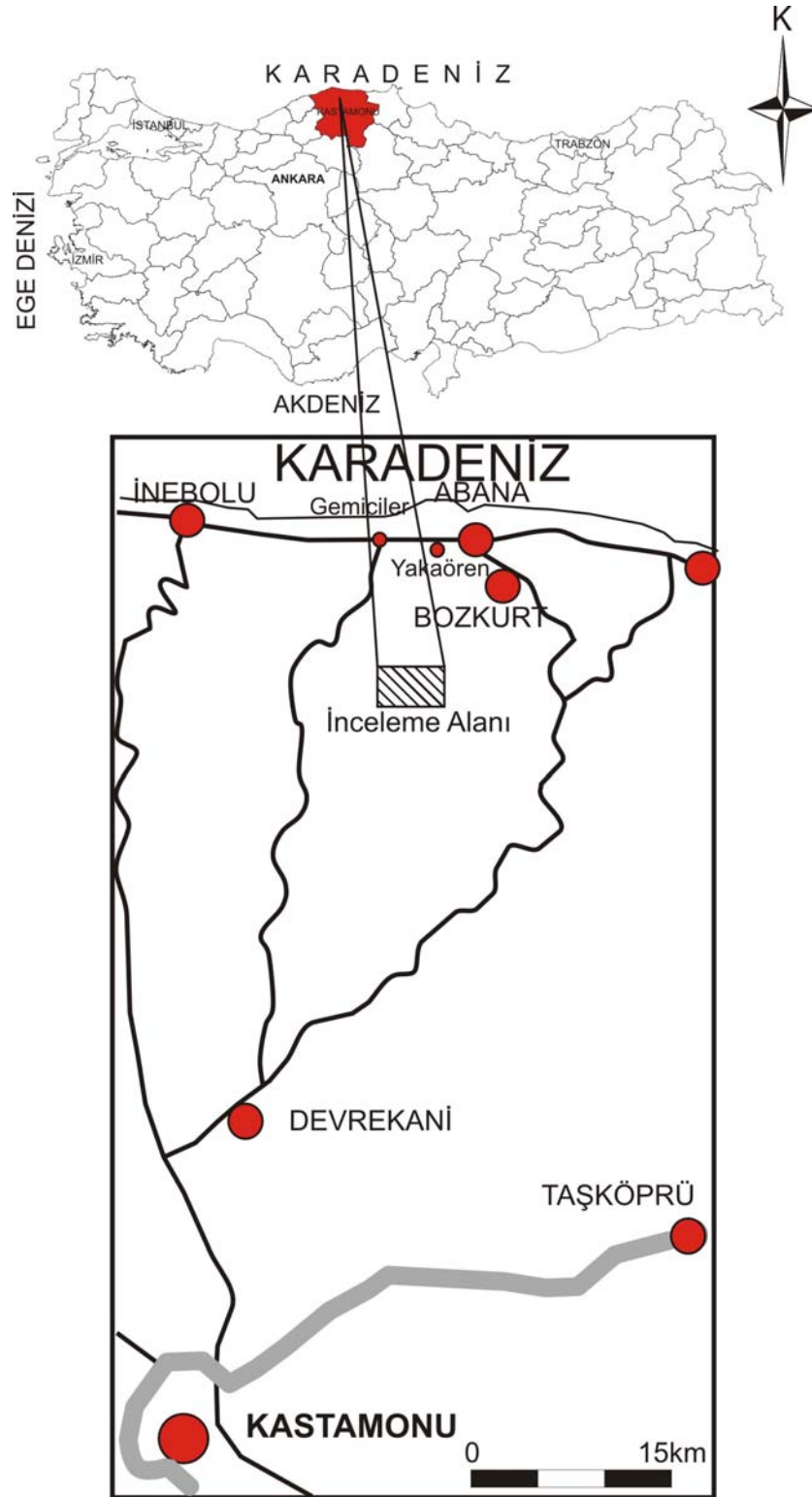
1.2 Bölgesel Jeoloji

İnceleme alanı ve çevresinde bulunan kaya birimleri yaşlıdan gence doğru; tabanda yaşı belli olmayan Daday Grubu metamorfikleri, onun üzerine gelen Paleozoyik yaşlı Azday Grubu , onun üzerine tektonik dokanakla gelen Triyas-Alt Jura yaşlı Akgöl Formasyonu, bunları kesen Kastamonu granitoyidi, bu formasyonları açısız uyumsuzlukla üzerleyen Yaralıgöz Grubu ve bu grubun üzerine konkordan olarak Gökçe ağaç Formasyonu gelir. Gökçe ağaç Formasyonu ile traggresif aşma gösteren Çaylak Formasyonu ile Akveren Formasyonu yanal ve düşey yönde birbirine geçişlidir. Bunların üzerine açısız uyumsuzlukla gelen Ortaköy Formasyonu, onu üzerleyen Boyabat Formasyonu, bunları açısız uyumsuzlukla üzerleyen Yukarıköy Formasyonu ve bu formasyonların hepsini örten Kuvaterner yaşlı Yamaç Molozu ve Alüvyon çökellerinden oluşur (Şekil 1.2).

1.2.1 Daday Grubu

Altun ve ark. (1990)'a göre bu grup, aktif bir kıta kenarının dilimlenmesi ile oluşmuş metamorfik kayaç dilimlerini kapsamaktadır. Yaşı saptanamamıştır. Üste doğru Gürleyik Formasyonu, Başakpınar Metakorbanatı, Sarıçam Formasyonu

olarak üçe ayrılmıştır (Altun ve ark., 1990).



Şekil 1.1 Çalışma Alanının Yer Bulduru Haritası

1.2.1.1 Gürleyik Formasyonu

Yılmaz (1979) tarafından Gürleyik gnaysı olarak adlandırılmasına karşın Altun ve ark. (1990) tarafından gnays, amfibol, gnays ve amfibolit gibi değişik kaya türleri nedeniyle formasyon mertebesinde adlandırmışlardır. Gürleyik Formasyonu, açık renkli mikaşist, mika-gnays ile koyu renkli amfibol gnays ve amfibolit ardalanmasından oluşur (Altun ve ark., 1990). Birimin tabanı gözlenmiyor. Üstte ise Başakpınar Metakarbonatı ile geçişlidir (Altun ve ark., 1990).

1.2.1.2 Başakpınar Metakarbonatı (db)

Yılmaz (1979) tarafından adlandırılmıştır. Birim çalışma alanında gözlenmez. Altun ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada birimin yaygın olarak Devrekani yöresinde yaygın mostra verdiğini, mermer, dolomitik mermer, şisti mermer ve kalkşistlerden oluştuğunu, mermer'in ince orta katmanlı veya masif olduğunu ve Gürleyik Formasyonu ile geçişli olduğunu belirtmişlerdir.

Gürleyik Formasyonu ve Başakpınar Metakarbonatının Prekambriyen yaşlı olduğu önerisine (Yılmaz, 1979) karşın bu birimlerin Alt Paleozoyik yaşlı da olabileceği düşünülmektedir (Yılmaz ve Tüysüz, 1984).

1.2.1.3 Sarıçam Formasyonu (ds)

Birim, Şengün ve ark. (1988) tarafından adlandırılmıştır. Fillit, kuvars şist gibi metapellitlerle imbrike veya girik metabaziklerden oluşur Metabazikler yeşil, koyu yeşil olup masif ile gnaysik arasında değişen bir kayaç fabriği gösterirler (Altun ve ark., 1990).

Sarıçam Formasyonu büyük bir olasılıkla Akgöl Formasyonunun Metamorfik karşılığıdır. İlişkide olduğu tüm birimlerle tektonik dokanaktır. Birim, Apsiyen-Üst Kretase yaşlı flişle uyumsuz olarak örtüldüğünden yaşı Apsiyen öncesidir (Altun ve ark., 1990).

1.2.2 Ballıdağ Formasyonu (Pzb)

Şengün ve ark. (1988) tarafından adlandırılmıştır. Birim inceleme alanında gözlenmez. Altun ve ark. (1990) yaptıkları çalışmada birimin altta kuvarsit ile başladığını ve mor yeşil renkli şeylle devam ettiğini bazı yerlerde birkaç veya birkaç on metre kalınlık gösteren kuvarsit, yer yer şeyl içinde 1-2 m kalınlıkta bantlar olarak izlenebildiğini, kuvarsitlerin ince olduğu yerlerde bunlarla girik olarak izlenen mor yeşil şeyl arılanması, kuvarsların kalın olduğu yerlerde sarı şeyllerle temsil edildiğini ve kuvarsitin masif ve kalın katmanlı olduğunu belirtmişlerdir (Altun ve ark., 1990).

Birimin alt sınırı E-31 paftasında gözlenmemektedir (Altun ve ark., 1990). Ancak batıda Prekambriyen yaşlı metamorfik temel üzerine geldiği Boztuğ (1986) tarafından söylenmektedir. Birimin yaşı kuvarsitlerle girik olan şeylerde bulunan graptolit fosillerine dayanarak, Üst Permiyen yaşı verilmiştir (Altun ve ark., 1990). Akyol ve ark. (1974) tarafından yapılan çalışmalar Kambriyen dahil Paleozoyik yaşlı çökel paketinin varlığını göstermektedir (Altun ve ark. 1990). Bu tartışmalar ışığı altında birim Alt Paleozoyik-Permiyen(?) yaşındadır (Altun ve ark. 1990).

1.2.3 Akgöl Formasyonu (RJa)

Çalışma alanında yayılımı en fazla olan birimdir. İlk kez Ketin ve Gümüş (1962) tarafından adlandırılmıştır. Formasyon ofiyolit, Küre lav ve Kayabaşı kireçtaşı üyelerine ayırtlanmıştır. Karakaya grubunun (Bingöl, 1983, 1984) eşdeğeri olduğu sanılmaktadır (Altun ve ark., 1990)

Akgöl Formasyonunun büyük bölümü kumtaşı-şeyl arılanmasından oluşmaktadır. Kumtaşı esas olarak kuvars ve feldspat kumu, daha az olarak bazik volkanik kayaç parçaları, kireçtaşı kırıntıları içerir ve flişin alt kesiminde kumtaşlarında hemen hemen hiç karbonat çimento yoktur (Altun ve ark., 1990). Kil matriks oldukça fazla olup boylanma kötüdür. Taneler köşeli veya yarı köşelidir. Altta ultrabazik kayaçlar ile tektonik(?) ilişkili olup, Yaralıgöz Grubu çökelleri ile uyumsuz olarak örtülmektedir. Birimin içinde Kastamonu Granitoyidine ait stok ve

dayklara çok rastlanabilmektedir. Birimin yaşı Kayabaşı Kireçtaşı Üyesinin kapsadığı foraminifer ve konodontlara göre Triyas olarak saptanmıştır. Ancak bazı ammonit tanımlamaları ve geniş yaş aralığı veren foraminifer faunaları birimin yaşının erken Liyas'a kadar çıkabileceğini düşündürmektedir (Altun ve ark., 1990).

1.2.3.1 Ofiyolit Üyesi (Mof)

Altun ve ark., (1990)'a göre Dünit, peridotit ve piroksenit gibi ultrabazik kayalar kapsayan birim; inceleme alanında gözlenmemektedir. Aynı çalışmacılar Küre yöresindeki peridotit mostralara taze olduğunu ve Küre'de alt dokanağının görülmediğini, batıda granitlerle normal fay ilişkili, bazen granitlerin ofiyolit üzerine itildiği saha ilişkilerini gözlemlemişlerdir. Ofiyolitler kuvarşça çok zengin granit damarları ile kesilmektedir (Altun ve ark., 1990).

1.2.3.2 Küre Lav Üyesi (RJak)

Şengün ve ark. (1988) tarafından adlandırılmıştır. Altun ve ark (1990) a göre Göynük Dağı kuzeyinde görülmektedir, masif lavlar andezit ve bazalt bileşiminde ve koyu renkli kayalarla temsil edildiklerini, ender olarak dasit bileşiminde kayalara rastlandığını masif lavları ince bir silttaşı-kiltası araldanması ve yastık lavlar izlemişlerdir. Küre Lav Üyesi altta ultrabazik kayalarla tektonik ilişkili olup üste doğru Akgöl Formasyonunun kumtaşı-silttaşı araldanması ile geçişli olarak devam eder ve birim üst düzeylerde yer alan Orta-Üst Triyas yaşlı kireçtaşlarından daha yaşlıdır (Altun ve ark., 1990).

1.2.4 Kastamonu Granitoidleri (Jk)

İnceleme alanında yayılımı fazla olan birim, feldspat içeriği fazla olan aplit-pegmatit damarları içerir. Şengün ve ark. (1990)'da bildirdiklerine göre Boztuğ ve ark.(1984) çalışmalarında Kastamonu Granitoidleri yay magmatizmasıdır ve bölgedeki granitik kayalardan yaptıkları analizlere göre, Debon ve Le Fort (1982)

sınıflamasını kullanarak, 1) koyu renkli metaalüminus - peralüminus granodiyorit, 2) pralüminus, ortaç bileşimli granit ve 3) peralüminus lökoadamellit olmak üzere üç grup ayırmışlardır. Bu araştırmacılara göre bu grupların hepsi de tek bir alüminokafemik ve kalkalkalen magmatik topluluğa aittir. Granitlerin bileşimi siyeno-granit ile grano-diyorit arasında değişmektedir (Altun ve ark., 1990). Kastamonu Granitoidleri, Akgöl Formasyonuna ek olarak Alt Paleozoyik yaşlı birimleri de keser (Altun ve ark., 1990). Yılmaz'a (1979) göre birimin yaşı Dogger'dir.

1.2.5 Yaralıgöz Grubu

Yılmaz (1979) tarafından adlandırılmış olup; Bürnük, İnatlı Kireçtaşı ve Ulus Formasyonlarından oluşur. Bürnük Formasyonu; Karasal ve sığ denizel birimleri, İnatlı kireçtaşı; karbonatları, Ulus Formasyonu da flišoid litolojileri temsil eder. Gruba ait formasyonların her biri Liyas öncesi temel üzerine açılal uyumsuzlukla gelmektedirler (Altun ve ark., 1990). Akgöl Formasyonu, Kastamonu Granitoyidi ve daha yaşlı birimleri post tektonik olarak örter ve üste doğru Gökçeagaç Formasyonu ile geçişlidir (Altun ve ark., 1990).

1.2.5.1 Bürnük Formasyonu (Jkyb)

Birim Ketin ve Gümüş (1962) tarafından adlandırılmıştır. Kastamonu Granitoyidi ve tüm diğer Liyas öncesi temel üzerinde açılal uyumsuzlukla gelen konglomera, koglomeratik kumtaşı ve yer yer görülebilen kireçtaşı arakatıklarından oluşur (Altun ve ark., 1990).

Bürnük Formasyonu karasal, delta ve sığ denizel ortamlarda çökelmiş olup platformda İnatlı kireçtaşları ve Ulus Formasyonu ile eş zamanlı olarak çökelmiştir. Kapsadığı fosillere göre yaşı Üst Jura'dır (Altun ve ark., 1990).

1.2.5.2 İnaltı Kireçtaşı (Jkyi)

Ketin ve Gümüş (1962) tarafından adlandırılmıştır. Birim kalın katmanlı, gri pelmikrit ve biyopelmikritlerle temsil edilir (Altun ve ark., 1990). Bürnük ve Ulus Formasyonları ile yanal ve düşey geçişli olan birim bol kavkı parçası içermekte olup foraminifer ve alg açısından da çok zengin bir fauna kapsar. Bürnük ve Ulus Formasyonlarının geçiş zonlarında tane desteklidir. Kayacın önemli kısmını kalsit çamuru oluşturur. Oolit ve pizolit gözlenmektedir. Bu litolojiler ortamın çalkantılı ve yeterince tektonik aktivite olduğunun işaretidir (Şengün ve ark., 1988). Birim yaşı kapsadığı fosillere göre Üst Jura-Neokamiyendir (Altun ve ark., 1990).

1.2.5.3 Ulus Formasyonu (Jkyu)

Akyol ve ark. (1974) tarafından adlandırılmıştır. Göktunalı (1955) ayrıntılı olarak incelediği bu birim için “Üst fliš” terimini kullanmıştır. Birim kumtaşı kiltası ardaalanmasından oluşur. Kumtaşları kahve, gri renkli olup genel anlamda türbiditik özelliktedir (Altun ve ark., 1990).

Altta İnaltı Kireçtaşı ile, üstte ise Gökçe ağaç Formasyonu ile geçişlidir. Kapsadığı fauna İnaltı Kireçtaşı ile aynıdır ve bu birimin kuzeyde görülen yanal karşılığıdır (Altun ve ark., 1990). Ulus Formasyonu Proto-Karadeniz’in kuzeye bakan yokuşunda çökelmiştir.

1.2.6 Gökçe ağaç Formasyonu (Kg)

Yılmaz ve Tüysüz (1984) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanında görülmemektedir. Formasyon, Devrekani çanağında karbonat kırıntılılardan oluşur ve alt düzeylerinde kırmızı, pembe, beyaz ince-orta katmanlı bol mikro fosilli killi kireçtaşları bulunur. Kireçtaşları üzerine beyaz, boz renkli marnlar ve türbiditik kumtaşları gelir. Formasyonun en üst düzeylerini açık kahve, krem renkli, orta-kalın katmanlı kumlu kireçtaşı oluşturur. Formasyonun içindeki konglomeratik düzeyler yanal devamlılığı olmayan cepler halindedir (Altun ve ark., 1990).

Sahil kesiminde Üst Kretase volkanizması ile birlikte volkanik gereçler kapsayan bir fliş fasiyesi ile temsil edilir; Alt düzeyleri tuf-tüfit arakatkılar içeren mikritlerden oluşur. Bunların üzerine türbiditik kumtaşı ve türbiditik kireçtaşı içeren fliş gelir (Altun ve ark., 1990).

Formasyon alttaki Alt Kretase yaşlı Ulus Formasyonu ve üstteki Paleosen yaşlı Akveren Formasyonu ile dereceli geçişlidir (Altun ve ark., 1990). Kapsadığı fosillere göre yaşlı Üst Kretasedir (Altun ve ark., 1990).

1.2.6.1 İnebolu Volkanik Üyesi (Kgi)

Şengün ve ark. (1988) tarafından adlandırılan birim; İnebolu yöresinde yaygın olarak görülen lav akıntıları, piroklastikler ve bunlarla arakatkılı marnlardan oluşmaktadır. Çalışmacıların volkaniklerin hemen altındaki türbiditlerden aldıkları örneklerden Türoniyen yaşını bulmuşlardır. Dolayısıyla volkanizmanın etkinliği Türoniyende başlamıştır.

1.2.7 Çaylak Formasyonu (Tç)

Şengün ve ark. (1988) tarafından adlandırılmıştır. İnceleme alanında gözlenmemektedir. Hakim litoloji kireçtaşıdır (Altun ve ark., 1990). Kahverenkli orta-kalın katmanlı kumtaşı ile başlar, gri, beyaz, mikritik kumlu kireçtaşı ve orta kalın katmanlı alg'li bryozoalı sparitik dokulu kısmen dolomitize kireçtaşı ile devam eder (Altun ve ark., 1990).

Altta Gökçe ağaç Formasyonu ve üstteki Akveren ve Boyabat Formasyonu ile dereceli geçişlidir. Kapsadığı fosillerine göre yaşlı Paleosen'dir (Altun ve ark., 1990).

1.2.8 Akveren Formasyonu (Ta)

Aydın ve ark. (1986) tarafından adlandırılan birim Abana batısında tip kesit vermektedir (Altun ve ark., 1990).

Fliş fasiyesi özellikleri gösteren Gökçeagaç Formasyonu üzerine karbonat miktarının artması ile marn ve Alg’li-Bryzoa’lı türbiditik kireçtaşı litolojilerini içeren Akveren Formasyonunun üst dokanağı E-31 paftasında gözlenmezken, kapsadığı fosiller göre yaşı Alt-Orta Paleosendir(Altun ve ark., 1990).

1.2.9 Ortaköy Formasyonu (To)

Şengün ve ark.(1988) tarafından adlandırılmıştır. Formasyon içerisinde aglomera, tuf bazalt ve andezitler bulunmaktadır (Altun ve ark., 1990).

Boyabat Formasyonu ile transgressif aşmalı olarak örtülen Ortaköy Formasyonu E-31 paftasında Daday Grubuna ait formasyonlar üzerinde uyumsuzdur (Altun ve ark., 1990). Boyabat Formasyonu yaşına dayalı olarak formasyonun yaşı Kuizyen-Lütesiyen olarak verilebilir (Altun ve ark., 1990).

1.2.10 Boyabat Formasyonu (Tb)

Boyabat Formasyonu, Aydın ve ark. (1986) tarafından adlandırılmıştır. Alt kesimleri gri,beyaz, sarımsı renkte, kompakt, ince taneli algli, bryzoalı biyomikrittir. Kireçtaşı katmanları arasında marn seviyeleri bulunur ve bu kireçtaşları üzerinde gri, beyaz renkli, ince orta kalınlıkta marn kumtaşı ardalanması yer alır. Çaylak Formasyonu üzerine geçişli gelen birim kapsadığı fosillere göre yaşı Alt Eosen-Lütesiyen’dir (Altun ve ark., 1990).

1.2.11 Yukarıköy Formasyonu (Ty)

Şengün ve ark. (1988) tarafından adlandırılan birim; beyaz açık gri renkli, sert gölsel çökellerden oluşur (Altun ve ark., 1990). İçerisinde yer yer marn düzeyleri bulunan formasyon üzerine geldiği tüm birimleri uyumsuzlukla örter ve fosil bulunamadığından yaş verilememiştir (Altun ve ark., 1990).

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Geiss (1954), Şengün ve ark. (1988) bildirdiklerine göre, İnebolu, Küre ve Abana yöresinin jeolojik incelemesini, Göktunalı (1955) da Seydiler, Ağlı ve Daday yöresinin jeolojisini ortak bir çalışma olarak gerçekleştirmişlerdir. Ofiyolitlerin granitik intruzyonlarla eşdeğer tutulması dışında son derece dikkatli ve sağlıklı bir haritalama gerçekleştirmişlerdir. Ancak, bugünkü kabullenmeler açısından Ofiyolitlerin intrusif olduklarını kabul etmek zordur. Yaptıkları son derece ayrıntılı araştırmalarla Alt Filiş (Akgöl Formasyonu) ve Üst Filiş (Ulus Formasyonu) ayrımını gerçekleştirmişlerdir. Seydiler yöresinde Orta Eosen'e kadar devamlı olan çökel paketi ayrıntılı ve sağlıklı olarak haritalamışlar ve bölge jeolojisinin temel jeolojik bilgilerini üretmişlerdir.

Boztuğ ve Yılmaz (1983)'e göre, Doggerde sokulum yaptığı belirlenen Büyükçay-Elmalıçay granitoyidi çevresindeki Liyas yaşlı Börümce formasyonunda yoğun kontak metamorfizma etkisi yaratmıştır. Jeokimyasal incelemelere göre sokulum, granit-granodiyorit karakterindeki subalkali bir magmadan itibaren difarensiyel kristallenme ile meydana gelmiştir. Bu subalkali magma yer kabuğunun derinliklerinde metasedimanter kaynak bir malzemenin ultrametamorfizması sonucu kısmi erimesiyle meydana gelmiştir. Aynı zamanda magmatik kökenli malzemenin kısmi erimesinden oluşan bir magmadan da malzeme alınmıştır. Büyükçay-Elmalıçay granitoyidi daha sonra otohidrotermal aktivasyonla alkaliler bakımından zenginleşmiştir.

Aydın ve ark. (1986)'e göre Gondwana ve Lavrasya kıtalarının çarpışması bindirmelere neden olduğundan dolayı Gondwana kıtasına ait Paleozoyik birlikler, az metamorfik fliş fasiyesi ve ofiyolit-meta ofiyolitler den kurulu Paleotetis birlikleri üzerine, erken Dogger zamanında, G-GB'dan, K-KD'ya doğru bindirmişlerdir. Üst Liyastan genç birimler, bu tektoniği ve yaşlı birimleri transgresif olarak örtmüşlerdir. Transgresyon, Paleosen'e kadar devam etmiştir. Kuzeye eğimli Neotetis dalma-batma zonunun, Pontidler altına dalmasıyla ilgili adayayı volkanizması, Albiyen öncesinde başlamıştır.

Yergök ve ark. (1987), MTA Jeoloji Etüdleri Dairesi 1/25 000 ölçekli jeoloji haritaları alım projesi kapsamında Zonguldak ile İnebolu arasındaki alanı haritalamışlardır. Raporda, bu bölgede yer alan birimlerin stratigrafisi detaylı olarak anlatılmaktadır.

Şengün ve Ark. (1988), Daday-Kastamonu-İnebolu yöresini 1/25000 ölçeğinde jeoloji haritalarını yapıp bölgenin stratigrafisini ortaya koymuşlardır. Çalışmalarında Paleotetis'in Pontid'ler ile Anatolid'ler arasında yer almış olduğu ve kuzey yönlü bir yitimle, Permo-Karbonifer-Erken Tersiyer aralığında progresif olarak yok olduğu savunulmaktadır.

Altun ve Ark. (1990), Akgöl Formasyonuna ait bazaltik kayalar ile Kastamonu granitoidlerini yay, İnebolu volkanizmasını rift veya Karadeniz'in güneye ilişkin yay volkanizması olarak yorumlarken; Eosen yaşlı volkanizmanın (Ortaköy formasyonu) çarpışma döneminde işlemiş paleotransform faylar ve blok rotasyonlara bağlı olabileceği düşünülmektedir.

Şengün ve Ark. (1990), Kastamonu granitoidlerinde granitik plütonların yan kayalarında ender olarak hornblend-hornfels fasiyesi koşullarına işaret eden hornfelsler izlenmişlerdir. Ancak; yan kayaç sıcaklığı genel olarak çok düşüktür. Granit çeperlerinde, geniş periferik zonlar boyunca, afanitik hamuru bulunan granitler izlenmişlerdir. Akgöl formasyonunda ise çıplak gözle izlenebilen kristalizasyonlar yaygın olarak görmüşlerdir. Ahiçay-Elmalıçay Plütonunda, granitik çeper periferik gnaysik foliasyon kazanmış ve yan kayalar kontak şistlere dönüştürdüğünü gözlemlemişlerdir. Benekli şist olarak da bilinen bu kayalarda çok yönlü progressif makaslamalar, belirgin mika cepleri oluşturduğunu ve bu tür kontak ilişkisinin granitin çok hızlı olarak, çok sığ bir konuma yükseldiğinin işareti olarak yorumlanabileceğini söylerken, kabuk kalınlaşmasının, izostasi prensipleri gereği olarak, bölgesel yükselmeyi dolayısıyla inceleme alanında görülen türden ilişkilerin (yani sığ yerleşimlerin) aşınmış olmasını gerektirdiğini de belirtmişlerdir.

Boztuğ (1992), Kastamonu granitoyid kuşağının bir üyesi olan Orta Jura yaşlı Kürek granitoyidi genellikle granit, granodiyorit ve kuvars-monzonit gibi derinlik kayaçlarının yanı sıra kuvarsolit, aplit ve mikrodiorit bileşimli damar kayaçlarından meydana gelmektedir.

Boztuğ ve Yılmaz (1995), Daday-Devrekani masifinde tanımladıkları beş ayrı metamorfik birimden, Prekambriyen yaşlı Daday Devrekani metasedimanter grubu Avrasya kıtasına ait kıtasal topluluğu karakterize ettiğini, Alt-Orta Paleozoyik yaşlı Samatlar grubu ise epikontinental örtü sedimentleri olduğunu, Alt Jura öncesi yaşlı Çangal metaofiyoliti, Orta Jura öncesinde kuzeye doğru dalarak yok olan Paleo-Tetis okyanus kabuğunun iyi korunmuş bir parçası olduğunu savunmuşlardır. Paleo-Tetis okyanus kabuğunun kuzeye doğru dalmasıyla üzerleyen kıta metasedimanter grubunda düşük dereceli retrograd metamorfizma olarak etkisini gösterirken, epikontinental örtüyü oluşturan Samatlar grubunda ve Börümce formasyonunda ise çok düşük dereceli metamorfizma olarak etkili olduğunu belirtmişlerdir. Bu metamorfizma, aynı zamanda, Çangal metaofiyolitinde de retrograd etkiler meydana getirdiğini ve diğer taraftan Paleo-Tetis okyanus kabuğunun meydana getirdiği bu dalma batma zonunda, Orta Jura yaşlı Kastamonu granitoyid kuşağını oluşturan bir yay plütonizması da ortaya çıktığını belirtmişlerdir. Bu yay magmatizmasma ait Plütonlardan Ahiçay-Elmalıçay granitoyidinin etrafında ise Göynükdağı metamorfiti olarak tanımlanan kontakt metamorfik kayaçlar ortaya çıktığını gözlemlemişlerdir.

Nzegge ve Ark. (2006), Kastamonu granitoyid kuşağında yaptıkları çalışmada, Sivrikaya ve Deliktaş granitoyidlerinin alkalimsi eğilimde olup, K kalk-alkalik serilere ait olduklarını ve geçişli-S tipi granitlerin özelliklerini gösterdiklerini, Sivrikaya granitoyidinin, biotit-hornblend granodiyorit-tonalit ve minör iki-mikalı granitlerin ana kayası olduğunu, kayaların 303-300 My yaşında olup, düşük başlangıç $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ oranlarına (0.7041-0.708), kısmen düşük $\epsilon\text{Nd}_{(t)}$ değerlerine (-1'den 3.8'e kadar) ve genç T_{DM} model yaşlarına (0.75-1.08 Milyar yıl) sahip bulduklarını belirtmişlerdir. Bütün bu özelliklerin $\text{Al}_2\text{O}_3 / (\text{FeO} + \text{MgO} + \text{TiO}_2)$ ve $(\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}) / (\text{FeO} + \text{MgO} + \text{TiO}_2)$ ve %10-11.6 $\delta^{18}\text{O}$ değerleri ile birleştirildiğinde, manto katılımlı amfibolit ve grovak tipi kaynakların hakim olduğu heterojenez

protolitlerin dehidrasyon erimelerini işaret ettiğini, Deliktaş granitoidinin ana bölümünün muskovitçe zengin per-alumina monzogranitten oluştuğunu, Sivrikaya ile karşılaştırıldığında, bu plutondan olan kayaların daha yüksek Sr başlangıç değerlerine (0.7109-0.7185), daha yaşlı Nd model yaşlarına (1.2-2.2 Milyar yıl) ve benzer $\epsilon Nd(t)$ değerlerine (-2.0'den -4.7'e kadar) sahip bulduklarını ifade etmişlerdir. Çalışma sonucunda, jeokimyasal işaretlerin, Sr-O izotropik bileşimlerinin geniş dağılım aralığı ve jeokronolojik verilerin (ör.~10 MY yaş farkı), Sivrikaya ve Deliktaş magmaları için ortak magma kökeni imkansız kıldığı, Deliktaş lökograditini oluşturmak için en olabilir modelin, homojen, felsik üst kabuğun dehidrasyon erimesi olarak kabul edilebileceğini, bunun tersi, Sivrikaya magmalarının, heterojen dehidrasyon erimesi olarak, kaynakların kısmi erimesinden kaynaklandığı, Sivrikaya granitoidinin dalma-batma ile ilintili, Deliktaş granitinin ise orojen sonrası olabileceğini söyleyerek, Sivrikaya ve Deliktaş granitoidleri için Geç Karbonifer-Erken Permian yaşlarını belirlemişlerdir.

Nzegge ve Ark. (2006), “KB Türkiye'deki Orta Pontidlerdeki Kastamonu Kuşağındaki Geç Paleozoyik-Mezozoyik magmatizması ve bölgesel jeoloji uygulamaları” adlı çalışmalarında, Sivrikaya granitoidinin, granodiyoritler, tonelitler ve iki-mikalı granitlerin ana kayacı olduğunu, bu kayaların Sr oranlarının 0.705-0.708 aralığında, γNdT değerlerinin -1.0 ile -3.8 arasında, $\delta^{18} O_{WR}$ değerlerinin 10.0-11.61 ve Mg# değerlerinin ise 61-28 aralığında olup, manto katkılı amfibolit ve metagrovakların baskın olduğu heterojen protolitinin dehidrasyon erimesini önerdiğini, Deliktaş granitoidinin ise muskovitçe zengin monzogranitten oluştuğunu, Sr oranlarının yüksek (0.710-0.712), γNdT değerlerinin -2.0 ile -4.7 arasında olan ve sabit $\delta^{18} O_{WR}$ değeri (~ 11.61) olan örneklerin, ağırlıklı olarak pelitik kaynağı gösterdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Devrekani granitoid örneklerinin, metal içerikli I-tipi diyoritleri ve kuvars diyoritleri, yüksek γNdT değerlerini (-0.8 ile -2.2 arasında), düşük Sr oranları (0.705-0.706), 8.2-9.01 arasında değişen $\delta^{18} O_{WR}$ değerleri, pozitif Eu Sr anamolileri ve oldukça yüksek Mg# değerleri (74-62) verdiğini ve bu durumun başlangıç oluşumlarında manto/alt karasal kaynakların olduğu görüşünü güçlü bir şekilde desteklediğini tespit ederek, yaşlı karasal malzemenin önemli bir katkısının olmadığını bir diğer kanıtının ise

analizleri yapılan tüm Devrekani örneklerinde kalıtsal Prekambriyen zirkonlarının bulunmaması olduğunu açıklamışlardır. Sivrikaya'dan ~303My ve Deliktaş'tan ~290My yaş elde edilmesine rağmen, Orta Jura (~165 My) plutonizması için kanıtın Kastamonu kuşağının güneyindeki Devrekani granitoyidi tarafından sağlandığını, bu Geç Paleozoyik magmatizmasını Ege bölgesindeki Kikladlar'dakilerle (Cyclades), Yunanistan'daki Pelogonian zonu ve doğu ve batı Pontidlerle korele edilebileceğini, kuzeydeki plutonlardan elde edilen zirkon ksenokristal yaşlarının 2.3 Gy olmasının Merkez Pontidler temelini Lauraziyen ve Gondwana oluşumu ile uyumlu Proterozoyik bileşimlerden oluştuğuna dair kanıt sunduğunu, bir çok zirkon analizinin 340-320-220-190 My'lardaki metamorfik olayların kanıtlarını gösterdiğini belirtmişlerdir.

Nzegge ve Satır (2007), Orta Pontidler temelini jeokronolojisine ait çalışmalarında, Devrekani alanında, Musa vadisi ve Sivrikaya alanında, Büyükçay vadisinde gözlenen Devrekani metamorfikleri için Sr-Nd-O tüm kaya verileriyle desteklenen U-Pb ve Pb-Pb zirkon yaşlandırmasını ilk kez sunmuşlardır. Bu çalışmada, alınan örneklerin bileşim olarak metalumina I-tipi-peralumina S-tipi (ASI= 0.58-2.20) olup, bazaltik-felsik işaretler verdiklerini, izotop verisinin: Sri (0.704-0.712), $\epsilon_{Nd(t)}$ (-1.4 ile 6.8 arasında) ve $\delta^{18}O_{tüm-kaya}$ değerlerinin (%8-12), karasal bir yay yerleşimini ve manto ve kabuksal kaynaklardan malzeme katılımını gösterdiğini, kondirit-normalize (cn) NTE işaretlenmesi, bölünmüş modeller ($[La/Yb]_{cn}=6.4-27.6$) ve negatif Eu anomalileri ($Eu^*/Eu=0.62-0.96$) verdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, zirkon jeokronolojisinin, kayaların 540-300 My arasında Variskan magmatik olayları sırasında oluştuğunu gösterdiğini, U-Pb ve Pb-Pb analizlerinden elde edilen Geç Variskan ve Mezozoyik yaşlarının (ve Pb kayıp dönemleri); Paleozoyik-Mezozoyik sırasında bölgesel metamorfizma ve zirkonun magmatik büyümesini yansıttığını, Ksenokristal yaşları 1.2-2.1 Milyar yıl arasında olduğunu bunun, Proterozoyik malzemenin varlığını gösterdiğini, verilerin Orta Pontidler temelini Variskan orojenik kuşağının bir bileşeni olduğunu belirttiğini ifade etmişlerdir

3. MATERYAL VE METOD

İnceleme alanı Kastamonu ili sınırları içinde bulunan Bozkurt ilçesine bağlı Köseali köyü ile İnebolu ilçesine bağlı Deliktaş köyü arasında ve civarında bulunmaktadır. Bu çalışmaya konu olan materyal Elmalıçay Granidioriti içerisinde bulunan aplitik ve pegmatitik damarlardır. Ayrıca bu kapsamda yan kayaçlarla olan ilişkileride incelenmiştir.

Çalışma alanı Batı Karadeniz’de Kastamonu ilinde, Bozkurt-İnebolu ilçe sınırları içerisinde, 1/25000 ölçekli topoğrafik E31-b2 paftasında 15 km²’lik alanı kaplamaktadır. Tez çalışması arazi, laboratuvar ve büro çalışmalarını kapsayan bir program çerçevesinde gerçekleştirilmiştir.

Elmalıçay Granitoidinin içinde bulunan aplit-pegmatit damarlarının konumunu tespit etmek amacıyla 1/5000 ölçekli ayrıntılı jeoloji haritası yapılmıştır (Ek-1). Bu çalışmada 29 adet petrografik, 28 adet kimyasal numune alınmıştır.

Petrografik numuneler MTA Genel Müdürlüğü MAT Daire Başkanlığı Mineraloji Petrografi Koordinatörlüğü kesithanesinde hazırlanmıştır.

Kimyasal numuneler ise kuru (spektrometrik) metot uygulanarak Rigaku RIX-3000 XRF cihazı ile MTA Genel Müdürlüğü MAT Daire Başkanlığı Analitik Kimya Birimi laboratuvarlarında yaptırılmıştır. RIGAKU RIX 3000 XRF cihazı kullanılarak yapılan bu yöntemde, yalnızca birincil X-ışınları ile uyarılan atomların yaydıkları ikincil X-ışınları (fluoresans) yardımıyla sonuçlar elde edilmektedir. Spektrometrik metotta genellikle katı numuneler kullanılır. Homojen olan numune çok ince toz halindeyse veya 200 mesh’in altında tane büyüklüğüne kadar öğütülebilen numunelere gerekli maddelerde eklenip karıştırıldıktan sonra selüloz veya borik asit gibi bir taşıyıcı üzerine basılarak tablet haline getirilir ve RIGAKU RIX 3000 XRF cihazında analizi yapılır (Şekil 3.1).



Şekil 3.1 RIGAKU RIX 3000 XRF cihazı.

4.ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Yüksek lisans tez çalışması olarak seçilen alan, Kastamonu ili İnebolu ilçesine bağlı Deliktaş Köyü ile Bozkurt ilçesi Köseali Köyleri arasında 15 km²'lik bir alan kapsar.

Granit ve benzeri kayaçlar feldspat ve kuvars mineralleri bakımından cevherleşme gösterebilirler. İnceleme alanının seçimi Kastamonu Granitoidleri içinde yapılan prospeksiyon sonucunda çalışılmaya karar verilmiştir. Deliktaş Köyü civarında tespit edilen feldspat cevherleşmesi gösteren bölge inceleme alanı olarak seçilmiştir. Alanın 1/5000 ölçekli jeoloji haritası yapılmış ve alınan petrografik numunelerle kütlenin mineralojik ve petrografik özellikleri, kimyasal analiz numuneler ile granitoidin jeokimyasal özellikleri ve cevherin standartları belirlenmeye çalışılmıştır.

4.1 Çalışma Alanının Jeolojisi

Çalışma alanında yüzeyleyen formasyonlar yaşlıdan gence doğru; Akgöl Formasyonu, Akgöl Formasyonunu kesen Elmalıçay Granitoidi ve bunların üzerine gelen Yaralığöz Grubuna ait Bürnük, İnatlı ve Ulus Formasyonlarından oluşur. Çalışma alanının jeolojisini belirlemek amacıyla 1/5000 ölçekli jeoloji haritası yapılmıştır.

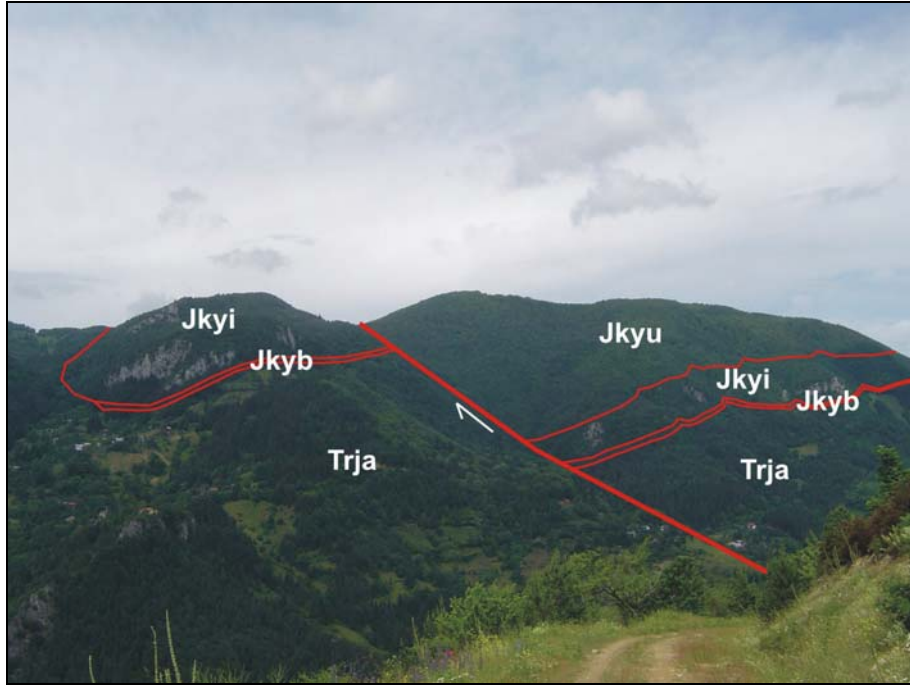
4.1.1 Akgöl Formasyonu (RJa)

Ketin ve Gümüş (1962) tarafından adlandırılan birim; ayrışma rengi kırmızımsı, taze yüzey rengi gri, yeşilimsi kahve renklidir. Orta kalın katmanlı az karbonat içerikli tabakalar yer yer kendi içerisinde de kıvrımlı kumtaşı, silttaşı, çamurtaşı düzensiz ardalanmasından oluşan birimde küçük silis mercikleri gözlenmektedir. Silttaşlarında ve çamurtaşlarında laminalanma görülmektedir. Bazı

yerlerde şistozite gözlenir. Kumtaşları ve silttaşları yer yer metamorfizmaya uğramıştır.

Çalışma alanında yayılımı en fazla olan Akgöl Formasyonu yaklaşık 7 km²'lik bir alanda yüzeylenir. Birimin kalınlığı çalışma alanında tespit edilememiştir.

Birimin alt dokanağı çalışma alanında gözlenememiştir. Üst dokanağında ise, tektonik olarak Elmalıçay Granitoyidi ve yer yer tektonik dokanakla ve yer yerde açışal uyumsuzlukla gelen Yaralığöz Grubu formasyonu gelmektedir. Akgöl Formasyonu Yaralığöz Grubunun bütün formasyonları ile dokanak yapmaktadır (Şekil 4.1.). Elmalıçay Granitoyidi dokanağına yakın yerlerde grafitleşme izlenir (Şekil 4.2.).



Şekil 4.1. Akgöl Formasyonu ile Yaralığöz Grubu Formasyonları arasındaki dokanak ilişkisi

Birimin yaşı Kayabaşı kireçtaşı üyesinin kapsadığı foraminifer ve konodontlara göre Triyas olarak saptanmıştır. Ancak bazı ammonit tanımlamaları ve geniş yaş aralığı veren foraminifer faunaları birimin yaşının erken Liyas'a kadar çıkabileceğini düşündürmektedir (Altun ve ark., 1990).

Akgöl Formasyonunun özellikleri Karakaya Formasyonu'nun (Bingöl ve ark., 1973) özelliklerine büyük benzerlik göstermektedir (Şengün ve ark., 1988). Bu

formasyon içerisinde Permiyen yaşlı kireçtaşı blokları görülmemektedir. Bu duruma makul bir açıklama getirilirse, Akgöl Formasyonu ile her açıdan korele edilebilir (Şengün ve ark., 1988).



Şekil 4.2. Akgöl Formasyonu ile Elmalıçay Granitoyidi dokanağına yakın oluşan grafit cevherleşmesi

Şengün ve ark. (1988) yaptıkları çalışmaya göre; Akgöl Formasyonu tabanının Lavrazya kıtası üzerinde gelişmiş fliş çökelleri olduğu ve Permo-Triyas'tan itibaren Paleotetis yay önü çökelleri ile birlikte kıtasal ve okyanusal kabuk üzerine ortak olarak çökelen bir birim olduğunu, taban ilişkisinin primer olarak çökel bir dokanak olduklarını savunurlar.

4.1.2 Elmalıçay Granitoyidi (Je)

Elmalıçay Granitoyidi ilk olarak Ataman, Yılmaz ve Ertürk (1977) tarafından adlandırılmışlardır ve yaşını Doger olarak tespit etmişlerdir. Daha sonra birimi, Boztuğ ve Yılmaz (1983) Elmalıçay Granitoyidi, Şengün ve ark. (1988)

Ahiçay Elmalıçay Granitoyidi, Nzegge ve ark. (2006) Deliktaş granitoyidi olarak adlandırmışlardır.

Birim; Deliktaş Köyü ve Köseali Köyü arasında gözlenen Aplit ve Pegmatit damarlarının bulunması nedeniyle feldspat cevherinin ana kayasıdır.

İnceleme alanında bulunan İlişi Çayına paralel, verev atımlı bir fayın (Şekil 4.3.) birimi milonitleştirdiği tahmin edilmektedir



Şekil 4.3. Fay Aynası

Yapılan petrografik analizler sonucunda, inceleme alanından ve yakın civarında yapılan örneklemelere göre milonitik granit, kataklastik granit, milonit, granodiyorit, mikalı granit, gnays, migmatit gözlenmiştir. Elmalıçay Granitoyidinin alt dokanağını oluşturan Akgöl Formasyonu ile olan dokanak ilişkisi tektonik ve keser ilişkilidir. Akgöl ile tektonik dokanak yaptığı yerlere yakın yerlerde bulunan aplit ve pegmatit damarları fayların etkisiyle milonitik doku kazanmışlardır. Metamorfizmanın etkisi ile aplitik ve pegmatitik zonlar petrografik analizle de milonitik granit olarak isimlendirilmişlerdir. Arazi gözlemlerinde açık renkli mineraller ile koyu renkli minerallerin ayrılaşmasıyla bu zonlar haritalanmıştır. Elmalıçay Granitoyidinin kalınlığı çalışma alanında tespit edilememiştir.

Boztuğ ve Yılmaz (1983)'e göre Elmalıçay Granitoyidi Liyas ve daha yaşlı birimleri kesmiş ve kontak metamorfizmaya uğratmıştır. Çalıştıkları alanın dışında Dogger-Malm yaşlı transgressif-karasal Muzruf (Bürnük) Formasyonunda granodiyorit çakıllarının bulunmasından dolayı Granitoyidin yaşı Liyas'dan önce Malm'dan sonra olduğu kabul edilmiştir (Boztuğ ve Yılmaz., 1983) . Nzege ve ark. (2006) Deliktaş granitoyidinden ayrılan zirkonlarla Pb-Pb evaporasyon ve U-Pb izotop seyreltme yöntemiyle yaşlandırmışlar ve 295-275 milyon yıl yaşını elde etmişlerdir. Boztuğ (1983) çalışmasına göre sığ derinliklerde yerleşim yapan post-tektonik bir sokulum karakterindedir.

4.1.3 Yaralgöz Grubu

Alttan üste doğru birbirleri ile geçişli olan Bürnük, İnاتlı Kireçtaşı ve Ulus Formasyonlarından oluşan Yaralgöz Grubu çalışma alanında eksiksiz gözlenir.

4.1.3.1 Bürnük Formasyonu (Jkyb)

Birim ilk olarak Ketin ve Gümüş (1962) tarafından adlandırılmıştır. Yılmaz (1979)'de Muzrup Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Yılmaz ve Tüysüz (1984) ise Bürnük Formasyonu olarak adlandırılmıştır.

Kırmızı-kahve-bordo renkli olup, çalışma alanında konglomera (Şekil 4.4.), kumtaşı, konglomeratik kumtaşı ve çamurtaşı ile temsil edilir. Konglomeralar genellikle farklı kökenli kaya türlerine sahip olup, granitik, metamorfik, volkanik kayaç parçaları içerirler. Akgöl Formasyonundan türemiş ince taneli malzeme genellikle çamurtaşları içinde yer alır. Çalışma alanında kırmızı tonlarında görülen formasyon rengi karasal çökellerin karakteristik özelliğidir. Konglomeralar özellikle iyi tutturulmamış olup birimin üst seviyelerinde çakılların daha iyi tutturulduğu ve olgunlaştığı tedrici geçişin olduğu gözlenmektedir.

Çalışma alanında Bürnük Formasyonunun alt dokanağını uyumsuz olarak üzerleyen Akgöl Formasyonu; üst dokanağını ise uyumlu olarak gelen İnاتlı Formasyonu gelmektedir.

Bürnük Formasyonunun çalışma alanında gözlenen rengi itibari ile oluşum ortamı karasaldır. Şengün ve ark.(1988) formasyonun karasal, deltaik ve sığ denizel ortamlarda çökelmiş olup, platformlarda İnaltı kireçtaşı ve Ulus Formasyonu ile eşzamanlı çökeldiğini ve karasal birimlerin daha yaşlı olabildiğini göz önünde bulundurarak, Bürnük Formasyonunun yaşının İnaltı ve Ulus Formasyonlarıyla aynı yaşta olduklarını savunurlar. Aynı çalışmacılar İnaltı kireçtaşından derledikleri örneklerde bulunan, fosillerine göre formasyonun yaşını Üst Jura olarak değerlendirmişlerdir.



Şekil 4.4. Bürnük Formasyonu

4.1.3.2 İnaltı Formasyonu (Jkyi)

İnatlı Formasyonu ilk kez Ketin (1962) tarafından adlandırılmıştır. Çalışma alanının orta ve batı kesiminde yaklaşık 2 km²'lik bir alanda yüzeylenir.

Birim çalışma alanında gri renkli, kalın katmanlı killi kumlu kireçtaşı (Şekil 4.5.) katmanları arasında yer yer 20 cm kalınlığında yeşil renkli kil seviyeleri mevcuttur.

Formasyonun çalışma alanındaki alt dokanağında uyumsuz olarak üzerlediği

Akgöl Formasyonu, birimin üst dokanağında ise uyumlu geçiş gösterdiği Ulus Formasyonu bulunur.

Altun ve ark.(1990)'a göre yaşı kapsadığı fosillere göre Üst Jura-Neokamiyen olarak belirlenmiştir.



Şekil 4.5. İnaltı Kireçtaşı katman konumu K10D/24KB

4.1.3.3 Ulus Formasyonu (Jkyu)

Ulus Formasyonu, ilk olarak Göktunalı (1955) tarafından ayrıntılı olarak incelenmiş ve bu birim için “Üst Fliş” terimi kullanılmıştır. Safranbolu yöresinde yapılan çalışmalar sonucu bu birim Ulus Formasyonu olarak adlandırılmıştır (Akyol ve ark., 1974). Kastamonu yöresinde Yılmaz (1979) tarafından yapılan çalışmada birim Çatak Formasyonu olarak adlandırılmıştır. Şengün ve ark. (1988) Daday-Kastamonu-İnebolu civarında yaptığı çalışmada birimi Ulus Formasyonu olarak adlandırmışlardır (Şekil 4.6.).

Birim kilaşı kumtaşı aradalanmasından oluşur. Kumtaşları kahve, gri renklidir. Türbiditik karakterdedirler (Şengün ve ark., 1988). Kumtaşları ya karbonat çimentoludur ya da kil matrikslidir. Tane yuvarlaklığı ve boylanma kötüdür. Kum

taneleri kuvars, feldspat, granit ve şist parçalarından oluşur. Kiltaşları siyah ve/veya yeşil renktedir.

Birim alt dokanağında İnaltı Formasyonu ile uyumludur ve aynı zamanda yatay ve dikey yönde geçişlidir (Şengün ve ark.,1988). Bu geçiş çalışma alanında gözlenmemektedir. Birimin üst dokanağı çalışma alanında gözlenmemektedir. Çalışma alanı dışında birim Gökçe ağaç Formasyonu ile geçişlidir (Şengün ve ark., 1988)



Şekil 4.6. Ulus Formasyonu

Şengün ve ark. (1988) yaptıkları çalışmada birimin faunasının İnaltı Formasyonu ile aynı olduğunu ve İnaltı Formasyonun Karadenize doğru fliş fasiyesinde karşılığı olduğunu tespit etmişlerdir. Bu yüzden Ulus Formasyonu ile İnaltı Formasyonunun yaşının aynı olduğunu ileri sürmektedirler. Çalışmacılara göre birimin yaşı Üst Jura-Alt Kretasedir.

4.2 Cevherleşme

Feldspat cevherleşmesi ilksel olarak Elmalıçay Granitoidindeki, aplit ve pegmatit damarlarında gerçekleşmiştir. Bu damarlar arazide sadece kesme ilişkileri

ile tanınırlar. Metamorfizmanın etkisinde kaldıkları için bu damarları ayırt etmek zordur. Bilindiği üzere granitlerde aplitik ve pegmatitik oluşumlar feldspat için önemlidir (Şekil 4.7).

İnceleme alanındaki granitoyid kütlesi metamorfizmaya uğramıştır. Metamorfizma sırasında mineral segregasyonu; yani açık renkli minerallerle koyu renkli minerallerin bir araya toplanması feldspat cevherine pozitif yönde katkıda bulunur. İlişi Çay'ından geçen atımı tespit edilemeyen verev atımlı fayın etkisiyle milonitleşme ve kataklastlaşma oluştuğu düşünülmektedir.



Şekil 4.7. Feldspatça zengin dayk

Cevher kütesinden alınan örneklerin ince kesitleri; genellikle milonitik granit, kataklastik dokulu granit ve gnays tanımlanmaktadır. Arazi gözlemlerine dayalı olarak sadece gnays (Şekil 4.8.) tanımlanabilmektedir.

Arazi gözlemlerinde ve petrografik incelemelerde gözlenen silisleşme, kaolenleşme, epidotlaşma ve kloritleşme hidrotermal alterasyon belirtisi olabileceği düşünülmektedir. Hidrotermal alterasyon sonucu kayaç bünyesindeki mafik mineraller belirli ölçüde uzaklaştırarak demir impüritesini azaltır (Şekil 4.9.). Böylece feldspatın kalitesi artar. Kimyasal analiz sonuçlarına göre inceleme

alanındaki feldspatın Fe_2O_3 (%) miktarı düşüktür. Feldspatta demirin yüksek olması seramik sanayinde renk verici özelliğinden dolayı istenmez.



Şekil 4.8. Bantlı Gnays

4.3 Mineralojik-Petrografik İncelemeler

Mineralojik petrografik incelemeler için Çalışma alanından 26 adet inceleme alanı dışından ise 2 numune olmak üzere, toplam 28 numune alınmıştır. Bu numuneler Maden Analizleri Dairesi Mineraloji-Petrografi Koordinatörlüğü laboratuvarlarında ince kesitleri yapılarak incelenmiştir.

Alınan numunelerden M-1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,17,18,19, 20,22,23 milonitik granit (Şekil 4.10.), M-7 kataklastik dokulu granit (Şekil 4.11.), M-16 feldspat mineralleşmesi (Şekil 4.12), M-21 breş (Şekil 4.13.), M-24,25 gnaysdır (Şekil 4.14.). Çalışma alanına yakın granitoid numunelerinden olan M-27 granodiyorit (Şekil 4.15.), M-28 mikalı granittir (Şekil 4.16.).



Şekil 4.9. Demir impüritesi az olan feldspat cevherleşmesi

Milonitik Granit; mörter dokusuna sahiptir. Bileşenleri başlıca kuvars (öz şekilsiz, dalgalı yanıp sönme gelişmiş) plajiyoklas (yarı öz şekilli, polisentetik ikizlenmeli, bozunmaya bağlı olarak serizitleşme gelişmiş), alkali feldspat (yarı öz şekilli, bozunmaya bağlı olarak serizitleşme gelişmiş), muskovit, az oranda biyotit yer yer kloritleşmeler gözlenir, tali mineral olarak zirkon, apatit, ortit ve opak mineraller gözlenmektedir.

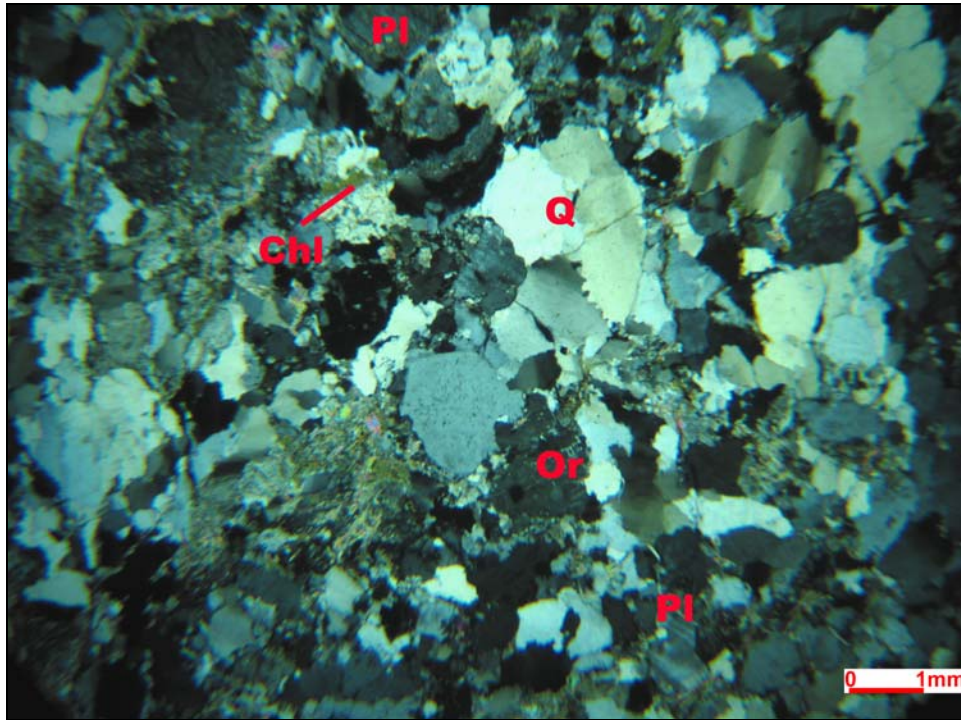
Granit; kataklastik dokuya sahiptir. Porfiroklastları plajiyoklas, alkali feldspat mineralleri oluşturmaktadır. Feldspat minerallerinde bozunmaya bağlı olarak zayıf bir killeşme serisitleşme gelişmiştir. Çatlaklar boyunca ikincil kuvars damarları izlenir. Tali mineral olarak zirkon ve az oranda opak mineral vardır.

Feldspat mineralleşmesi; iri taneli feldspat minerallerinden (ortaklas-pertitleşme gelişmiş ve mikroklin) ve daha az oranda kuvars minerallerinden oluşmaktadır. Yarı kalitatif olarak örneğin %65-75'ini alkali feldspat mineralleri, geri kalan kısmını ise kuvars mineralleri oluşturur.

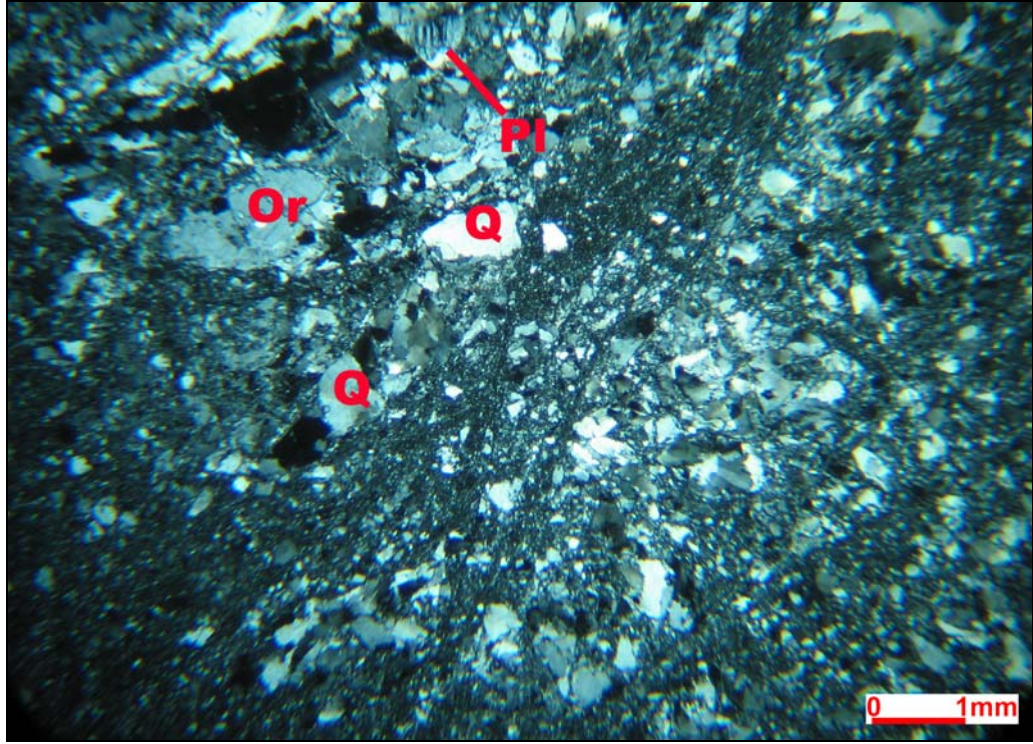
Breş; breşik yapıya sahiptir. Bileşenleri, deforme olmuş milonitik kayaç parçacıkları silisleşmiş bir matriksle bağlanmıştır. Kırılgan deformasyon etkileri gözlenmiş olup serizit ve biyotit oluşumlarının yanı sıra az oranda opak mineraller izlenmiştir.

Gnays, tane bileşimi çoktan aza doğru, kuvars, feldspat, biyotit, muskovit, serisit, kloritten oluşur. Taneler yönlendimlidir, mika ve serisitler bantlar halindedir. Kataklastik etki gözlenmektedir.

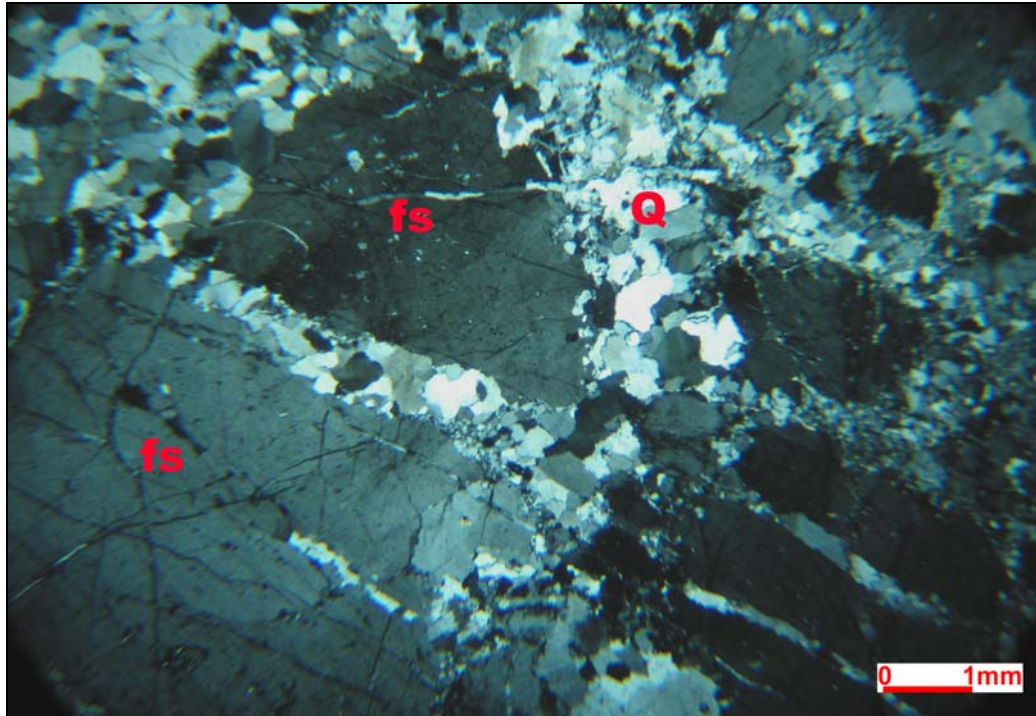
Granodiyorit; taneler dokuya sahiptir. Bileşenlerini, kuvars, plajiyoklas (bozulmaya bağlı olarak killeşme ve serizitleşme gelişmiş) ve daha az oranda alkali feldspat (bozulmaya bağlı olarak killeşme ve serizitleşme gelişmiş) ve biyotit oluşturmaktadır. Dissemine opak mineralleri dışında tali mineral olarak apatit, zirkon ve ortit mineralleri gelişmiştir.



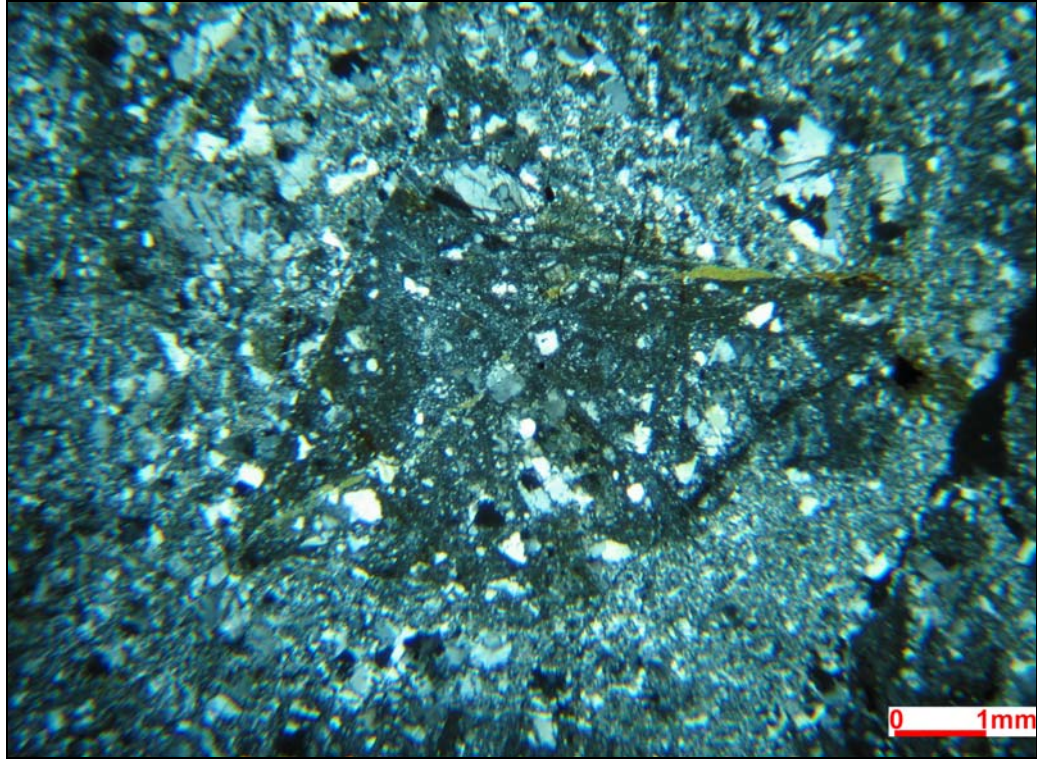
Şekil 4.10. Milonitik Granit (Or: Ortoklas, Pl: Plajiyoklas, Q: Kuvars, Chl: Klorit)



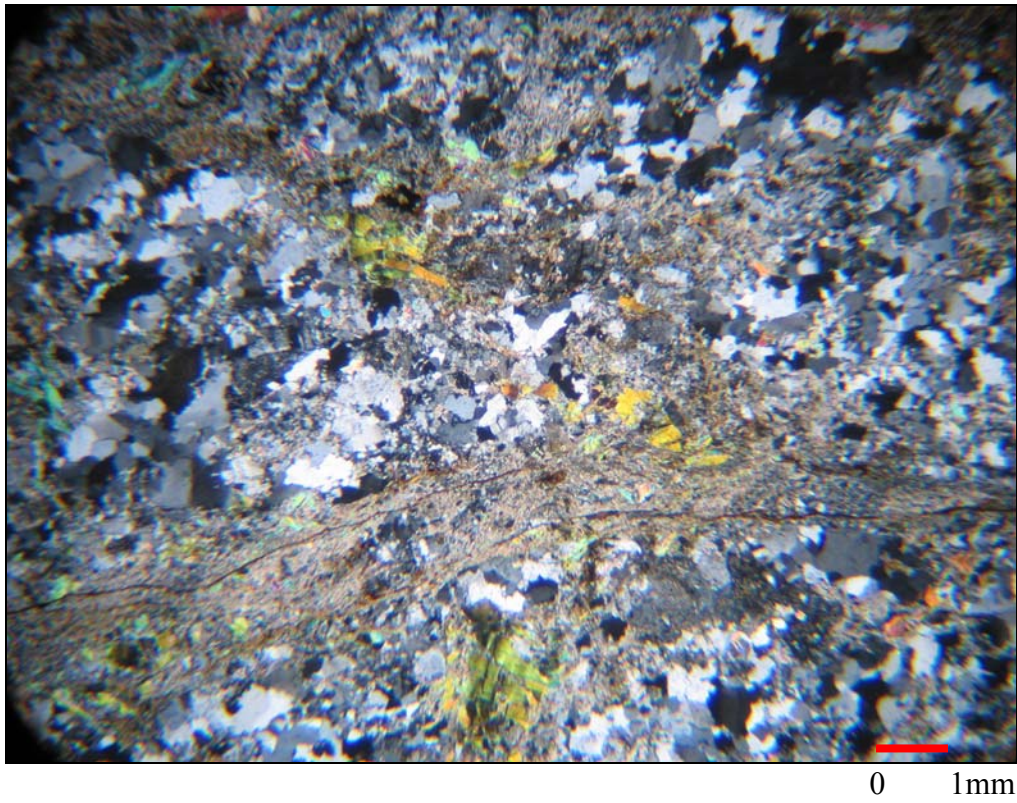
Şekil 4.11. Granit (Kataklastik dokulu Q: Kuvars, Pl: Plajiyoklas)



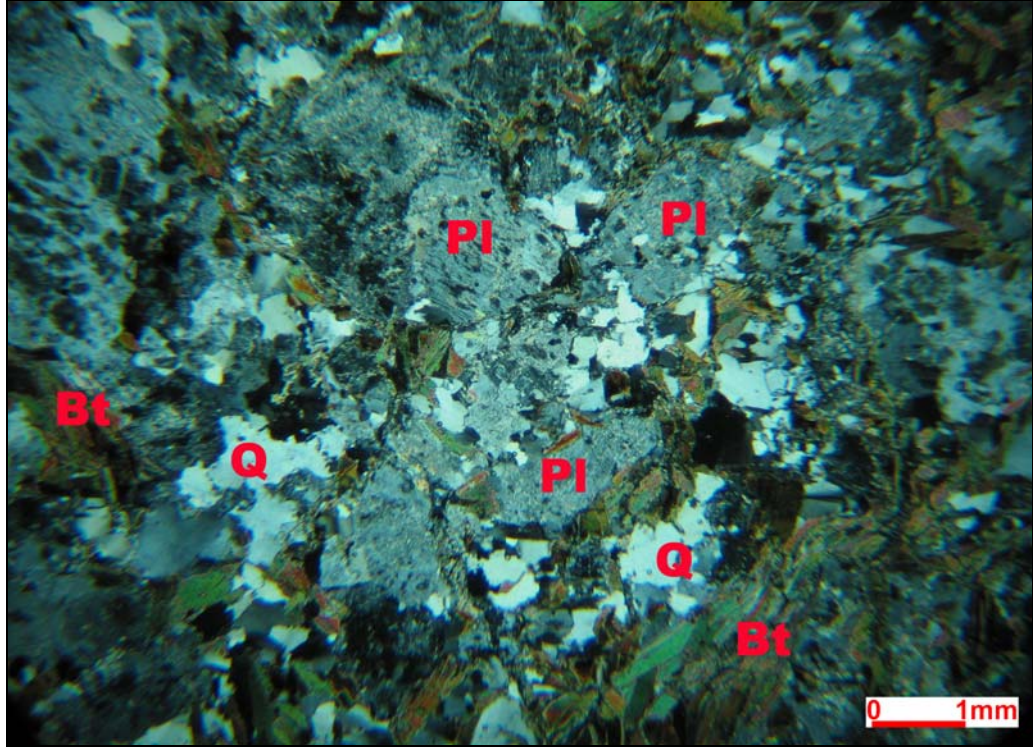
Şekil 4.12. Feldspat mineralleşmesi (Fs: Feldspat; Q: Kuvars)



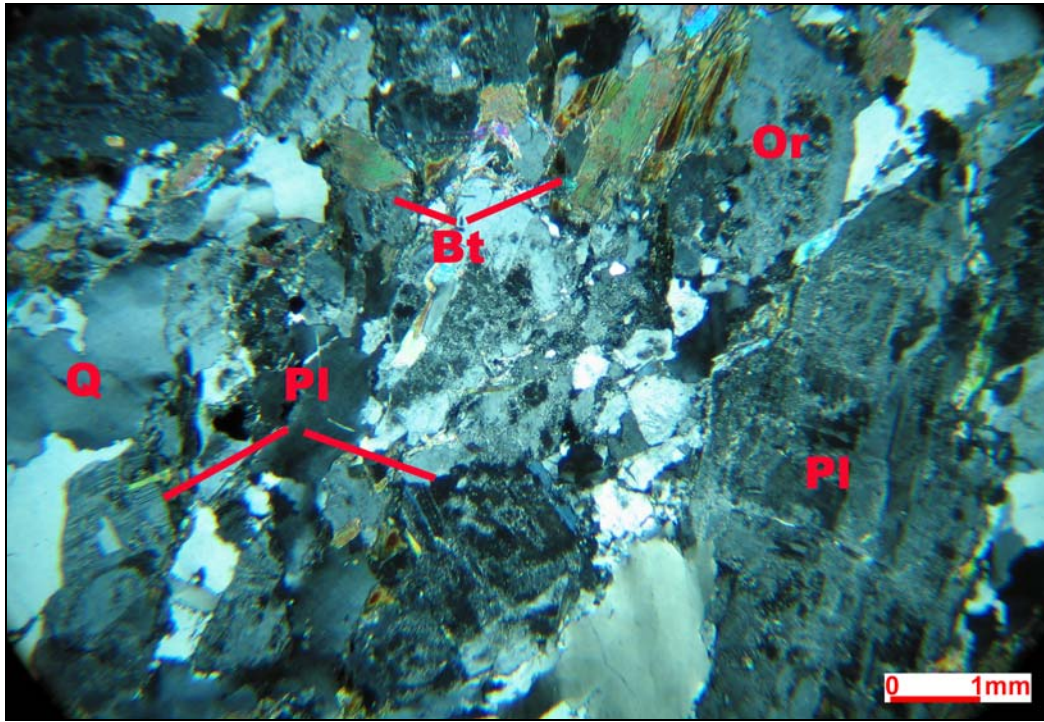
Şekil 4.13. Breş



Şekil 4.14. Gnays



Şekil 4.15. Granodiyorit (Bt: Biotit, Pl: Plajiyoklas, Q: Kuvars)



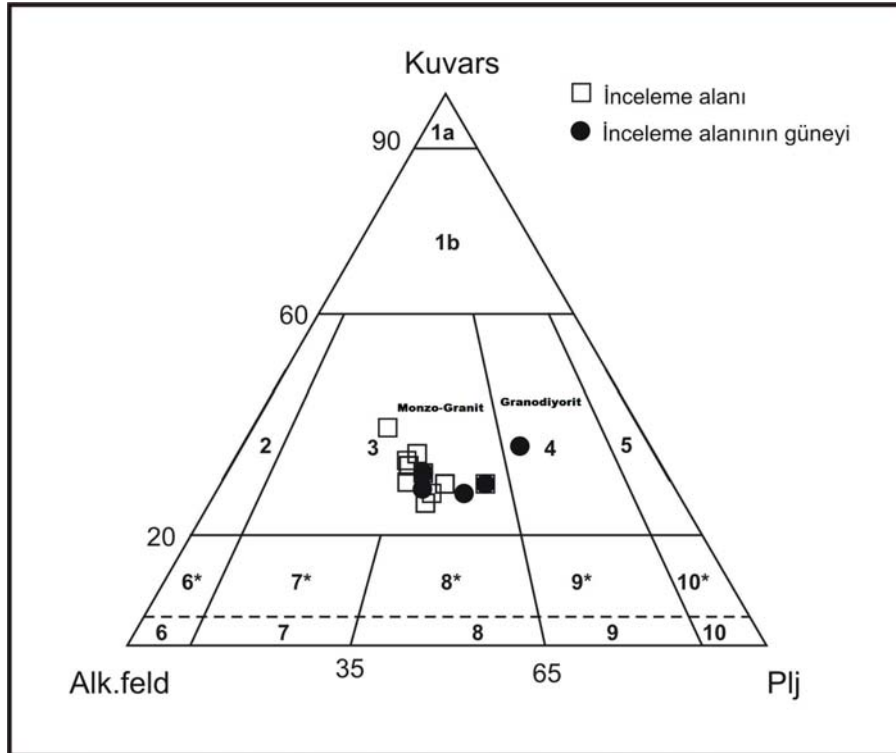
Şekil 4.16 Mikalı granit (Pl: Plajiyoklas, Or: Ortoklas, Q: Kuvars, Bt: Biotit)

Mikalı granit, tanesel dokuya sahiptir. Bileşenlerini, kuvars, alkali feldspat, plajiyoklas mineralleri oluşturmaktadır. Feldspat minerallerinde yoğun killeşme-serisitleşme gelişmiştir. Biotit (kloritleşmeye maruz kalmış), muskovit ve tali mineral olarak epidot, zirkon , apatit ve opak mineraller gözlenmiştir.

Örneklerin kuvars, alkali feldspat ve plajiyoklas minerallerin modal bileşenine göre yarı kantitatif değerleri Çizelge 4.1 de verilmiştir. Bu modal analiz değerlerine göre Streckeisen (1976) diyagramında (Şekil 4.17.) örnekler genellikle monzogranit alanındadır, M-28 nolu örnek ise granodiyorittir.

Örnek No	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	M-13	M-14	M-15	M-17	M-18	M-19	M-20	M-22	M-23	M-24	M-26	M-27	M-28	M-29
Kuvars	23	23	21	21	23	23	23	33	28	28	23	23	23	20	28	20	20	23	23	23	23	23	23	23	20
Plajiyoklas	33	28	28	28	23	28	23	18	23	23	23	20	20	25	23	20	20	23	20	28	33	33	23	28	23
K-Feldspat	23	28	33	33	28	28	28	33	30	30	28	28	28	28	33	28	28	28	28	28	28	23	28	13	28

Çizelge 4.1 Petrografik analiz için alınan numunelerin kuvars, plajiyoklas, alkali feldsat modal bileşim değerleri.



Şekil 4.17. İnceleme alanından ve güneyinden alınan örneklerin Q-A-P adlaması (Streckeisen, 1976)

4.4. Jeokimyasal İnceleme

Granitoidin jenezini, magma türünü, tektoniğini ortaya koymak amacıyla Deliktaş-Köseali köyleri arasında bulunan alandan 22 adet, inceleme alanı dışındaki sahanın hemen güneyinden alınan 6 adet kimyasal numunenin major oksit değerleri Çizelge 4.2a'da, iz element değerleri ise Çizelge 4.2b'de verilmiştir.

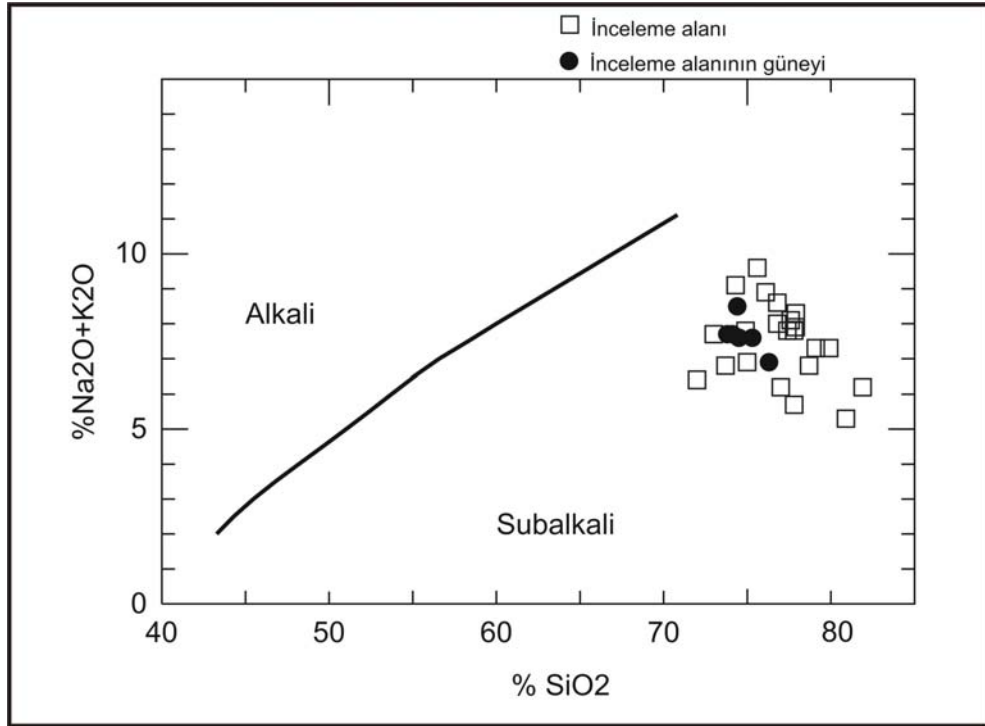
Numune İşareti	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	A.Z.
M-1	72,0	15,2	0,2	1,8	<0,1	0,6	0,4	3,6	2,8	<0,1	1,55
M-2	73,7	14,4	0,1	0,8	<0,1	0,4	1,3	4,7	2,1	<0,1	0,75
M-3	80,9	9,4	0,3	0,6	<0,1	0,2	0,1	1,1	4,2	<0,1	1,40
M-4	81,9	9,2	0,1	0,5	<0,1	0,1	0,1	1,1	5,1	<0,1	0,70
M-6	77,0	13,1	0,2	0,9	<0,1	0,6	0,1	0,8	5,4	<0,1	1,40
M-7	77,9	11,3	0,1	0,3	<0,1	0,1	0,1	1,6	6,3	<0,1	0,65
M-8	76,8	12,4	0,1	0,5	<0,1	0,3	0,1	1,7	6,3	<0,1	0,40
M-9	79,1	12,2	0,1	0,2	<0,1	0,3	0,2	2,9	4,4	<0,1	0,50
M-10	77,9	12,5	0,1	0,2	<0,1	0,3	<0,1	1,4	6,9	<0,1	0,40
M-11	77,6	12,8	0,1	0,3	<0,1	0,3	0,1	2,3	5,8	<0,1	0,50
M-12	74,9	13,8	0,1	0,7	<0,1	0,4	0,2	3,1	4,7	<0,1	0,90
M-13	75,6	13,7	<0,1	0,1	<0,1	0,3	0,1	2,0	7,6	<0,1	0,45
M-14	76,8	13,0	0,1	0,5	<0,1	0,3	0,1	1,9	6,7	<0,1	0,45
M-15	77,8	12,7	0,1	0,3	<0,1	0,3	0,3	2,5	5,3	<0,1	0,70
M-16	77,4	12,9	<0,1	0,3	<0,1	0,3	0,1	3,1	4,7	<0,1	0,60
M-17	76,1	13,4	0,1	0,2	<0,1	0,3	0,1	2,9	6,0	<0,1	0,35
M-18	74,3	14,2	<0,1	0,6	<0,1	0,3	0,1	4,4	4,7	<0,1	0,35
M-19	78,7	12,2	0,2	0,6	<0,1	0,4	0,1	2,6	4,2	<0,1	0,80
M-20	77,8	13,2	0,5	0,7	<0,1	0,6	<0,1	0,1	5,7	<0,1	1,60
M-21	75,0	13,6	0,3	0,7	<0,1	0,6	0,3	2,2	4,7	0,1	1,25
M-22	73,0	14,3	0,1	0,7	<0,1	0,5	0,3	3,4	4,3	0,1	1,00
M-23	79,9	10,3	0,1	0,3	<0,1	0,1	<0,1	1,1	6,2	<0,1	0,65
M-26	74,5	13,7	0,1	0,5	<0,1	0,4	0,6	4,1	3,5	0,1	0,85
M-27	74,4	14,1	<0,1	0,5	<0,1	0,3	0,4	4,2	4,3	0,1	0,40
M-30	75,3	14,0	<0,1	0,8	<0,1	0,3	0,3	5,3	2,3	0,1	0,60
M-31	76,3	13,7	<0,1	0,4	<0,1	0,3	0,2	5,6	1,3	0,1	0,85
M-33	73,8	14,1	<0,1	0,9	<0,1	0,3	0,2	3,7	4,0	<0,1	1,05
M-35	74,1	14,4	<0,1	1,1	<0,1	0,3	0,2	7	0,7	<0,1	0,55

Çizelge 4.2a. Çalışma alanından alınan örneklerin major oksit kimyasal analiz sonuçları (%)

Örneklerin SiO₂ değerleri %72-81,9 arasında değişmekte olup asidik karakterdedirler. Nisbeten yüksek toplam alkali, içeriklerine (ortalama % 7.6) rağmen, alkali – SiO₂ diyagramında (Şekil 4.18.) subalkali alanında yer alırlar.

Numune no	Cr	Ni	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Ba	La	Pb	Nd	Th
M-1	<60	42	16	104	346	<15	93	794	<40	<20	<20	<15
M-2	98	631	<15	60	488	24	75	818	<40	<20	<20	<15
M-3	<60	38	15	128	546	29	79	>2500	<40	20	<20	<15
M-4	<60	45	24	206	96	81	91	2081	<40	<20	<20	40
M-6	<60	40	19	206	178	44	82	>2500	<40	<20	43	22
M-7	<60	48	<15	201	101	126	131	507	42	<20	41	30
M-8	<60	39	<15	226	140	119	157	513	<40	<20	39	53
M-9	81	568	<15	182	88	132	124	211	47	<20	26	51
M-10	71	457	<15	228	77	42	93	329	45	<20	24	42
M-11	69	428	<15	168	131	94	91	714	<40	<20	33	36
M-12	<60	35	<15	161	147	86	72	798	<40	<20	28	24
M-13	64	467	<15	198	160	51	46	756	<40	<20	<20	<15
M-14	<60	38	<15	196	131	75	60	759	<40	<20	24	22
M-15	<60	436	<15	176	87	173	96	410	<40	<20	23	31
M-16	79	540	<15	117	121	33	<30	733	<40	<20	<20	<15
M-17	74	473	<15	157	128	26	54	499	<40	<20	<20	17
M-18	<60	39	<15	132	148	33	38	619	<40	<20	<20	<15
M-19	63	392	<15	112	80	98	212	410	<40	<20	70	32
M-20	<60	31	16	167	122	90	96	345	<40	22	34	23
M-21	101	499	40	171	139	42	160	896	<40	25	30	17
M-22	72	476	32	126	314	<15	170	1386	<40	<20	26	21
M-23	74	514	<15	180	74	99	123	417	<40	<20	29	30
M-26	97	632	<15	102	133	17	41	354	<40	<20	<20	32
M-27	94	567	<15	182	66	<15	<30	121	<40	<20	<20	<15
M-30	67	43	<15	114	66	23	<30	>2500	<40	<20	<20	<15
M-31	78	56	<15	92	57	30	<30	>2500	<40	<20	<20	<15
M-33	104	626	15	137	65	31	38	256	<40	<20	<20	21
M-35	<60	40	<15	26	329	33	81	115	<40	<20	<20	<15

Çizelge 4.2b. Çalışma alanından alınan örneklerin kimyasal analiz sonuçları (ppm)



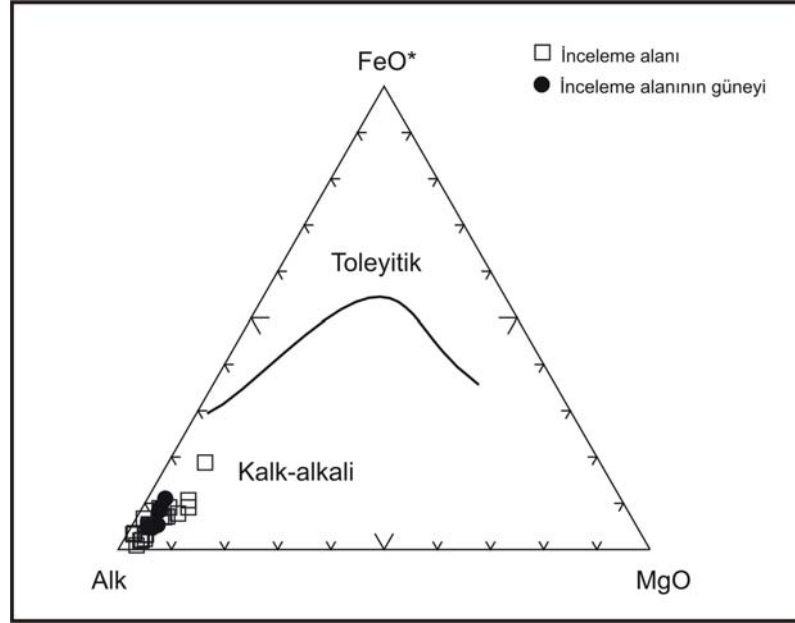
Şekil 4.18. Toplam alkali- SiO₂ diyagramı (İrvin ve Baragar, 1971)

Magma türü ise toplam alkali, demiroksit ve magnezyum oksit değerlerinin oluşturduğu AFM diyagramına (Şekil 4.19.) göre kalkalkali nitelikte oldukları gözlenir.

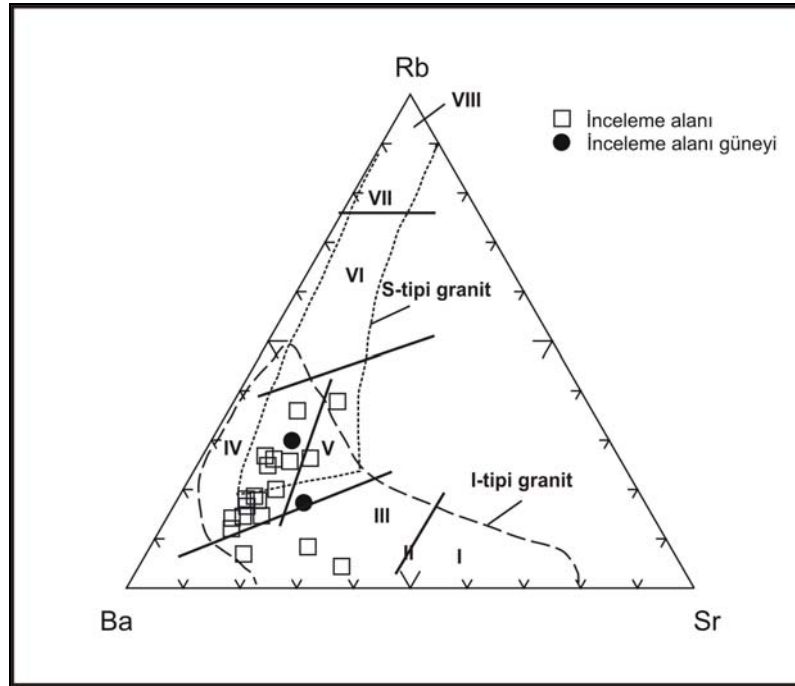
Rb-Sr-Ba üçlü diyagramında (Şekil 4.20.) örnekler genellikle I tipi ile S tipi granitlerin kesişme alanında çıkmıştır. Granit türleri olarak, inceleme alanı üç numune subalkalin granit, diğer numuneler kalkalkalin granit ve ultra metamorfik granitler alanında yer alırlar.

4.5. Endüstriyel Hammadde Açısından İnceleme

Feldspatlar; seramik ve cam üretiminde kullanılan önemli bir endüstriyel hammadde grubudur. Kimyasal bileşimleri, özellikle alkali (K₂O ve Na₂O) ve alümina içerikleri (Al₂O₃) feldspatların kalitelerini belirler. Diğer taraftan feldspatların mineralojik yapılarında bulunabilen demir ve titan mineralleri, renk verici özelliklerinden dolayı istenmezler.



Şekil 4.19 AFM diyagramı (İrvin ve Baragar, 1971)



Şekil 4.20 İnceleme alanı ve güneyinden alınan örneklerin Rb-Ba-Sr üçgen diyagramındaki dağılımı (Tauson, 1974) (I: Toleyitik plajiyogranitler, II: Kalkalkalin granit-granodiyorit, III: Subalkalin granit, IV: Ultrametamorfik granit, V: Kalkalkalin granit, VI: Plumasitik granit, VII: Peralkalin granit, VIII: Peralkalin granit-alaskit)

Seramik ve cam sektöründe tüketilen albit, potasyum feldspat, nefelinli siyenit, pegmatitler tüketiciye kırılmış öğütülmüş ve flote olarak ; masselik albit, nefelinli siyenit cam ve fritlik, ekstra flote, emayelik, sırlık potasyum gibi ticari isimler adı altında ürün çeşitleri olarak sunulmaktadır. Bunların özellikleri aşağıda, Çizelge 4.3.'de verilmiştir.

Deliktaş-Köseali köyleri arasında bulunan alanda, Elmalıçay Granitoidinin içerisinde bulunan feldspat cevherleşmesinin bulunduğu kütleden alınan numunelerin major oksit kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Bu kütleden alınan örnekler M1 ile M23 arasında numaralandırılmıştır.

Bir endüstriyel hammadde sahasını ekonomik anlamda değerlendirilirken alınan örneklerin hepsinin ortalaması göz önüne alınmalıdır. Çünkü çok kısa mesafede cevherin kimyasal özellikleri değişebilmektedir. Alınan numunelerin sistematik olarak alınıp sahanın bütünü temsil etmesine özen gösterilmelidir. Bu sebepten dolayı kimyasal analiz maksimum minimum değerleri, en çok gözlenen değer aralıkları ve ortalama değerleri önemlidir. Bu değerler Çizelge 4.4'de verilmiştir.

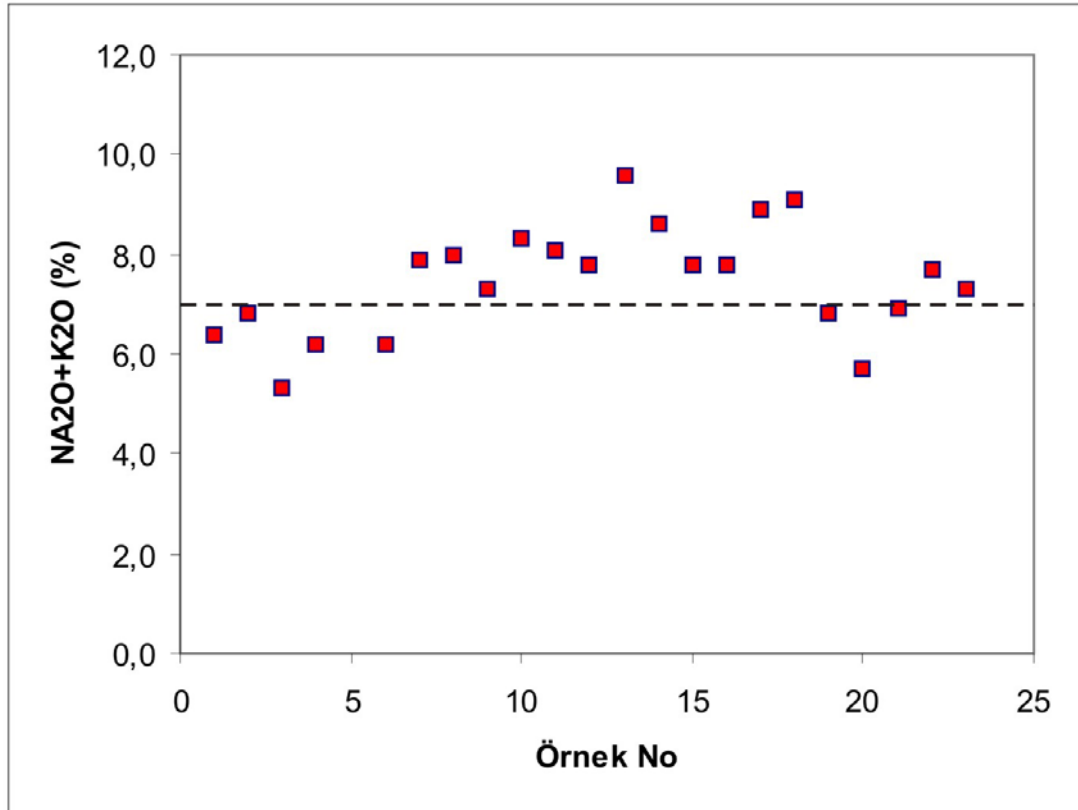
	NEFELİNLİ SİYENİT	MASSELİK ALBİT	CAM VE FİRİT	EKSTRA FLOTE ALBİT	MASSELİK K- FELDSPAT	POTASYUM-2 EMAYE	SIRLIK POTASYUM	PEGMATİT MASSELİK
SiO ₂	60-70	68-69	68-69	68-69	63-64	64-65	63-64	68-70
Al ₂ O ₃	16.5	18-20	18-20	19-20	18-20	18-20	20-21	15-16
Fe ₂ O ₃	2.0	0.20	Max0.1 0	Max0.05	Max0.4	Max0.4	Max0.4	Max0.8
TiO ₂	0.30	0.20	Max0.1 5	Max0.12	Max0.3	Max0.3	Max0.1	Max0.5
CaO	0.70	0.2-0.4	0.2-0.4	0.5-1.0	1-1.5	1-1.5	1-1.5	0.7-0.8
MgO	0.50	0.3-0.5	0.3-0.5	0.3-0.4	0.5-0.6	0.6-0.8	0.5-0.7	0.5-1.0
Na ₂ O	5-6	Min8-8.5	Min9.0	Min9.5	3-4	2-3	2.5-3.5	3-3.5
K ₂ O	6-6.5	Max0.3-0.4	0.3-0.4	Max0.2	7-7.5	Max8.0	Max8.5	2-2.5
A.Z	0.20	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3	0.2-0.3
Parça Boyutu	Tüvenan	-5cm Tüvenan	-1mm		Tüvenan/ - 10cm	-64 mikron	-74mikron/ - 64mikron	Tüvenan
Parça Boyutu	Krem/ Pembe	Krem	Beyaz	Beyaz	Krem/ Pembe	Krem/ Pembe	Beyaz	Pembe

Çizelge 4.3 Türkiye Feldspat Üretim Standartları (DPT:2418-ÖİK:477)

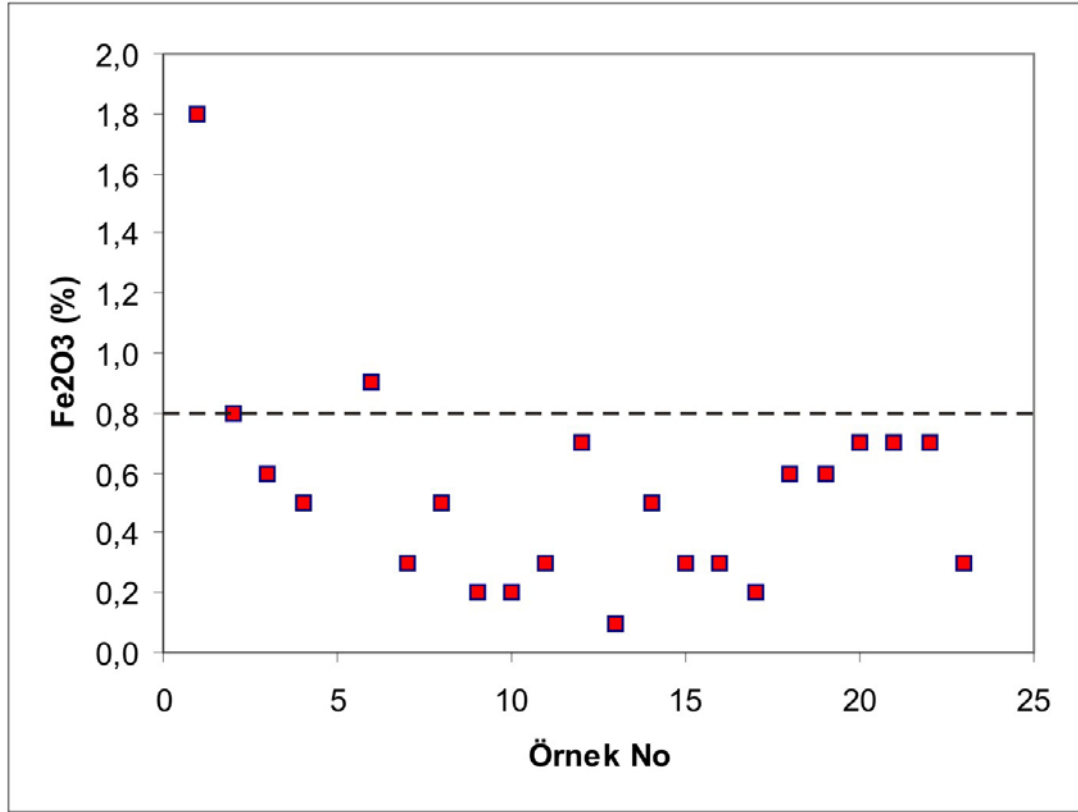
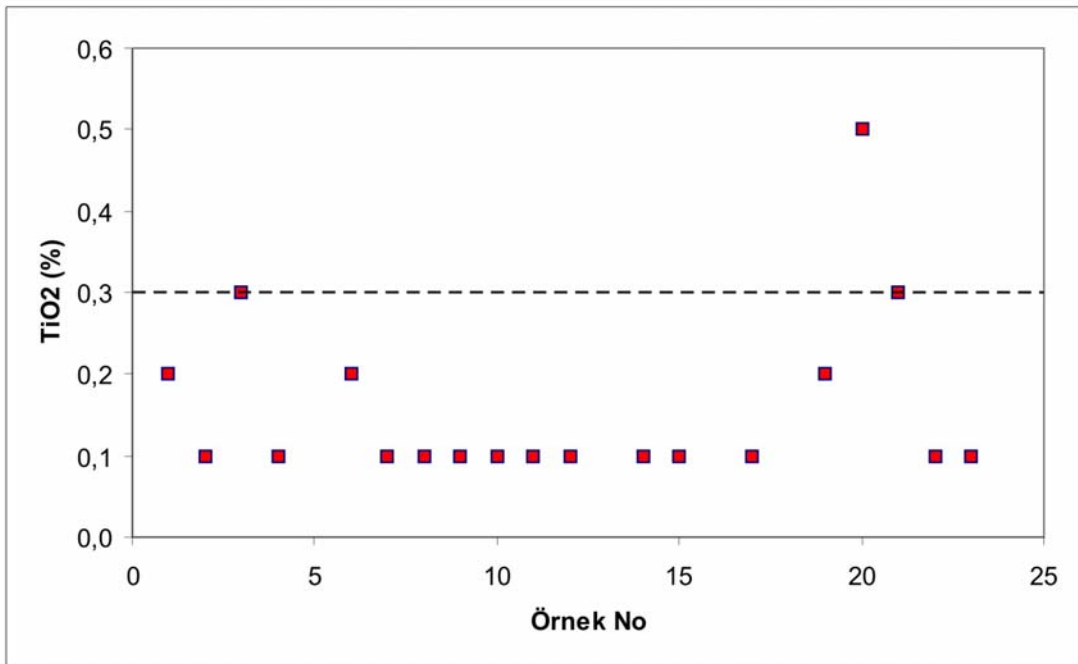
%	Na ₂ O	K ₂ O	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	A.Z.	Na ₂ O+ K ₂ O
Max-Min	0,8-3,6	2,1-7,6	9,2-15,2	72,0-81,9	0,1-0,6	<0,1-1,3	<0,1-0,5	0,1-1,8	0,35-1,55	5,3-9,6
Ortalama	2,3	5,2	12,7	76,9	0,3	0,2	0,1	0,5	0,8	7,5

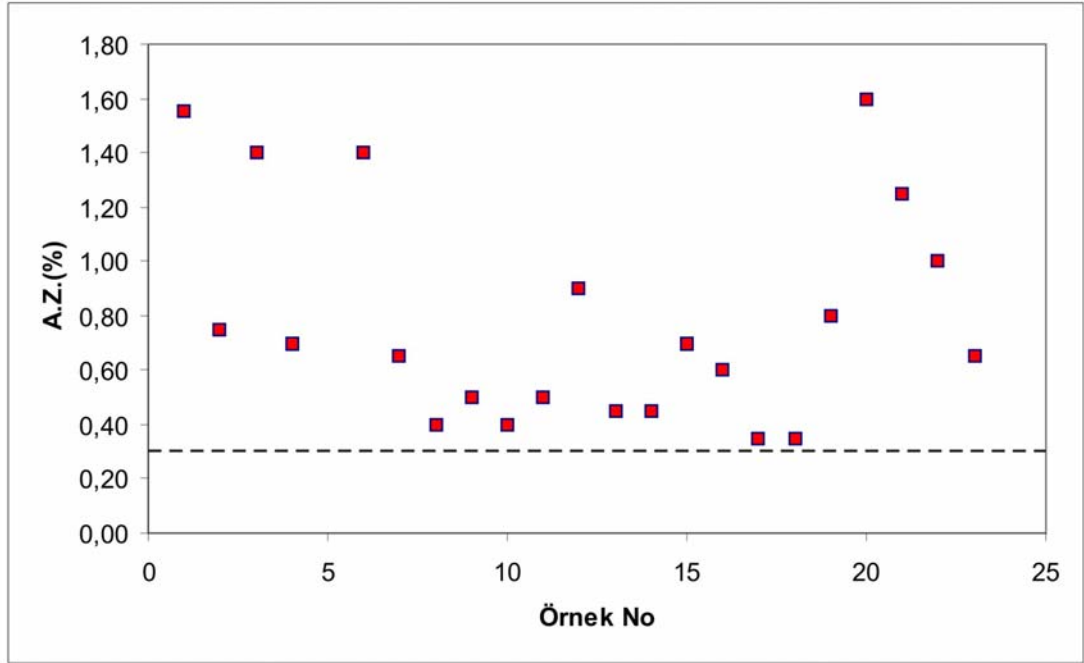
Çizelge 4.4. İnceleme alanında bulunan feldspatça zengin kütlenin major oksit değerleri

Alınan örneklerin çoğunluğu toplam alkali değerleri % 7'nin üzerindedir (Şekil 4.21.), Fe₂O₃ içeriği iki örnek dışında % 0,8'in altındadır (Şekil 4.22), TiO₂ içeriği bir örnek haricinde % 0,3' ün altındadır (Şekil 4.23), ateş zaiyatı bütün örneklerde % 0,3'ün üzerindedir (Şekil 4.24).



Şekil 4.21. Örneklerin toplam alkali içeriklerini gösterir grafik

Şekil 4.22. Örneklerin Fe₂O₃ içeriklerini gösterir grafikŞekil 4.23. Örnekler TiO₂ içeriklerini gösterir grafik



Şekil 4.24 Örnekleri Ateş Zaiyatını gösterir grafik

Çizelge 4.3'e göre kimyasal analiz sonuçlarını incelediğimizde pegmatit masseye uygun olabilecek örnekler vardır. Bu sonuçlara göre üç temel sorun vardır. Bunlar; Al_2O_3 oranının düşük olması, Ateş Zaiyatının yüksek olması, SiO_2 oranının yüksek olmasıdır. Alınan örneklerin tüvenan sonuçlar olması da bir avantajdır. Malzemenin üretilip homojen hale getirilmesi ile standart bir kimyasal bileşim elde edilerek seramik sektöründe kullanım alanı bulunabilir.

5. SONUÇLAR

1- İnceleme alanında yapılan 1/5000 ölçekli jeolojik harita yapımı sonucunda tabanda Akgöl Formasyonu, onu kesen genelde tektonik dokanla gelen Elmalıçay Granitoyidi, en üstte inceleme alanında örtü birimleri olarak adlandırılan Yaralıgöz Grubuna ait Bürnük, İnatlı ve Ulus Formasyonları bulunur.

2- Yapılan petrografik incelemeler sonucunda Elmalıçay Granitoyidi'nin milonitik ve kataklastik etki altına kaldığı gözlenmiştir. Granitoid inceleme alanında en çok Milonik Granit, Kataklastik Granit, Breş, Gnays ve inceleme alanın güneyinde Granodiyorit litolojilerinde gözlenmektedir.

3- Jeokimyasal değerlendirmeler sonucunda;

Örneklerin SiO₂ değerleri %72-81,9 arasında değişmekte olup asidik karakterdedirler. Nisbeten yüksek toplam alkali, içeriklerine (ortalama % 7.6) rağmen, alkali – SiO₂ diyagramında subalkali alanında yer alırlar.

Magma türü ise toplam alkali, demiroksit ve magnezyum oksit değerlerinin oluşturduğu AFM diyagramına göre kalkalkali nitelikte oldukları gözlenir.

Rb-Sr-Ba üçlü diyagramında örnekler genellikle I tipi ile S tipi granitlerin kesişme alanında çıkmıştır. Granit türleri olarak, inceleme alanı üç numune subalkalin granit, diğer numuneler kalkalkalin granit ve ultra metamorfik granitler alanında yer alırlar.

4- Endüstriyel hammadde açısından yapılan incelemelerde;

Feldspat cevherleşmesinin ilksel kayaları Elmalıçay Granitoyidi içerisinde bulunan aplitik ve pegmatitik dayklardır.

Kimyasal analiz sonuçlarını incelediğimizde pegmatit masseye uygun olabilecek örnekler vardır. Bu sonuçlara göre üç temel sorun vardır. Bunlar; Al₂O₃ oranının düşük olması, Ateş Zaiyatının yüksek olması, SiO₂ oranının yüksek olmasıdır. Analizi yapılan numuneler tüvenan numunelerdir. Malzemenin üretilip homojen hale getirilmesi ile standart bir kimyasal analiz elde edilerek seramik sektöründe kullanım alanı arttırılabilir. Kastamonu Granitoidlerinde bu bilgiler ışığı altında yeni feldspat yataklarının bulunması olasıdır.

KAYNAKLAR

- AKYOL, Z., ARPAT, E., ERDOĞAN, B., GÖĞER, E., GÜNER, E., ŞAROĞLU, F., ŞENTÜRK, İ., TÜTÜNCÜ, K., UYSAL, Ş., 1974.** Cide-Kurucaşile Dolayının Jeoloji Haritası ve Açıklaması (1/50.000). MTA Enstitüsü, Ankara.
- ALTUN, E., ŞENGÜN, M, KESKİN, H, AKÇÖREN, F, SEVİN, M, DEVECİLER, E, VE AKAT, U, 1990.** 1/100.000 Ölçekli Türkiye Jeoloji Haritaları Serisi, Kastamonu-B17 Paftası. MTA, Ankara.
- ATAMAN G., YILMAZ. O. ve ERTÜRK, O., 1977.** Diyajenez ve ankimetamorfizma geçişinin illitin kristallik derecesi ile araştırılması (Batı Pontidlerde bir deneme) *Yerbilimleri*, 3. (1-2), 145 - 160, Ankara.
- AYDIN, M., ŞAHİNTÜRK, Ö., SERDAR, H.S., ÖZÇELİK, Y., AKARSU, İ., ÜNGÖR, A., ÇOKUĞRAŞ, K., KASAR, S., 1986.** Ballıdağ-Çangaldağı (Kastamonu) Arasındaki Bölgenin Jeolojisi. *Türkiye Jeol. Kur. Bült.*, 29(2): 1-16.
- BOZTUĞ, D., 1983,** Daday-Devrekani masifi kuzeyindeki Büyükçay-Elmalıçay granitik sokulumu. Hacettepe Üniv., Yüksek Müh. Tezi, 149 s, 2 Ek, (yayınlanmamış), Ankara.
- BOZTUĞ, D., 1992.** Daday-Devrekani Masifi, Güneybatı Kesiminin Litostratigrafi Birimleri ve Tektoniği. *MTA Dergisi*, 114: 1-20.
- BOZTUĞ, D. VE YILMAZ, O., 1983,** Büyükçay-Elmalıçay granitoyidi (Kastamonu) ve çevre kayaçlarının mineralojik-petrografik ve jeokimyasal incelenmesi. *Yerbilimleri*, 10, 71-88.
- BOZTUĞ, D. VE YILMAZ, O., 1995,** Daday-Devrekani masifi metamorfizması ve jeolojik evrimi, Kastamonu bölgesi, Batı Pontidler, Türkiye. *Türkiye Jeoloji Bülteni*, 38/1, 33-52.
- BOZTUĞ, D., DEBON, F., LE FORT, P., AND YILMAZ, O., 1984.** Geochemical Characteristics of Some Plutons from the Kastamonu Granitoid Belt (Northern Anatolia, Turkey). *Schweizerische Mineralogische und Petrographische Mitteilungen*, 64 (3): 389-403.

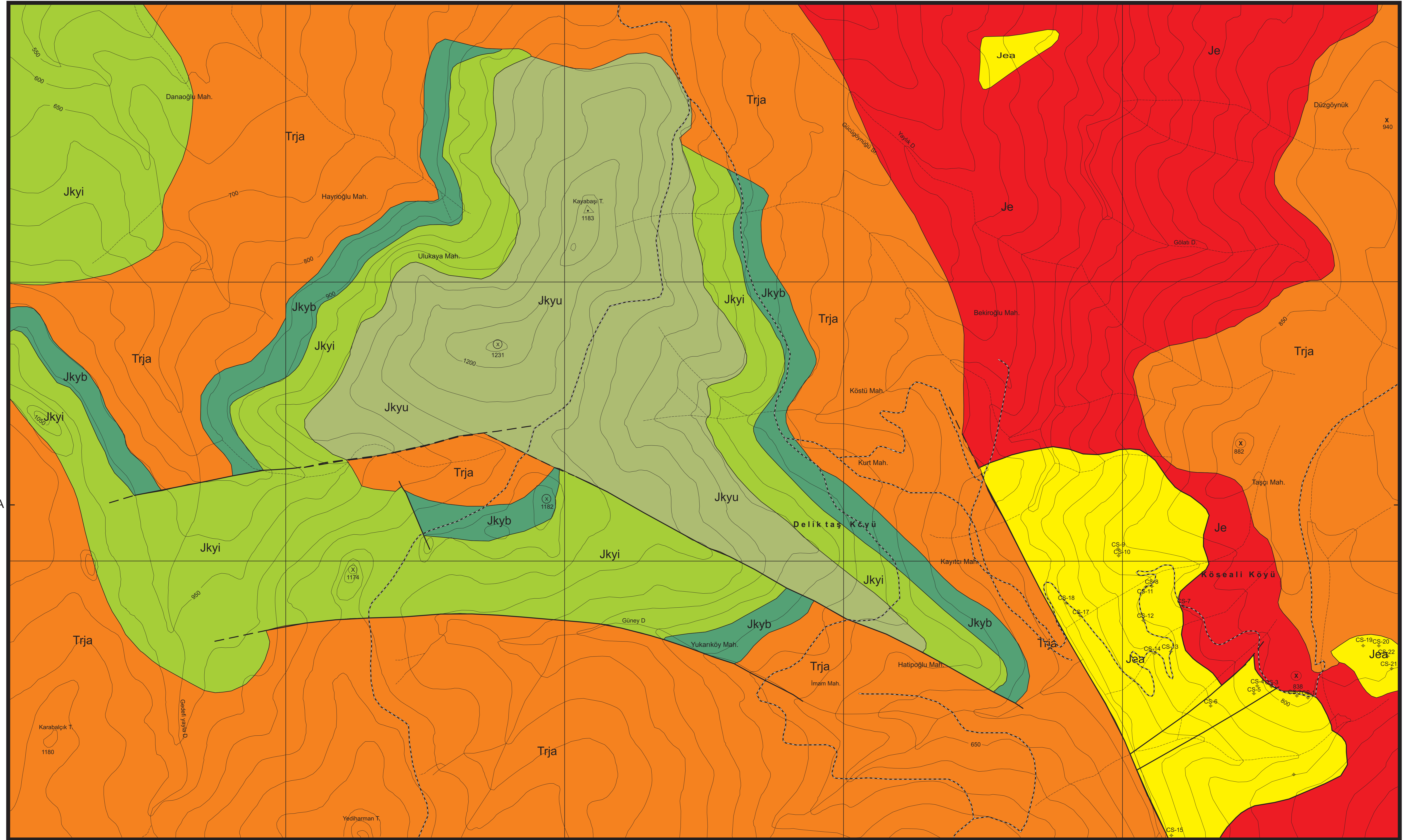
- DPT**, Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Planı Seramik –Refrakter-Cam Hammaddeleri (Cilt 1), 2418, ÖİK-477, 97-148
- GEİS, H.P., 1954**, Karadeniz Taşkömürü Prospeksiyonu Bölgesi Dahilinde İnebolu-Küre-Abana Sahasında Yapılan Jeolojik Löve Neticeleri. MTA, Rapor No., 2973 (yayınlanmamış)
- GÖKTUNALI, K., 1955**, Devrekani-Daday-Küre İlçeleri Arasında Kalan Ağılpazarı-Seydiler Bölgesi Hakkında Jeoloji Raporu. MTA, Derleme Rapor No: 2533 (yayınlanmamış).
- IRVINE, L.N. ve BARAGAR, W.R.A., 1971**, A guide to the chemical classification, of the common volcanic rocks: Can J. Earth Sci., 8, 525-548.
- KETİN, İ, VE GÜMÜŞ, O., 1962**. Sinop, Ayancık ve Güneyinde III. Bölgeye Dahil Sahaların Jeolojisi Hakkında Rapor, TPAO Arama Grubu, Rapor No: 213, Ankara (yayınlanmamış).
- NZEGGE, O.M., VE SATIR, M., 2007**. Geochronology of the Basement of the Central Pontides, NW Turkey: a confirmation of Eurasian origin. Geophysical Research Abstracts, Vol.9, 08626.
- NZEGGE, O.M., SATIR, M., SIEBEL, W., BOZTUG, D., 2006**. Late Palaeozoic-Mesozoic Magmatism in the Kastamonu Belt, Central Pontides-NW Turkey and Regional Geological Implications. Geophysical Research Abstracts, Vol. 8, 07523.
- NZEGGE, O.M., SATIR, M., SIEBEL, W., AND TAUBALD, H., 2006**. Geochemical and Isotopic Constraints on the Genesis of the Late Paleozoic Deliktaş and Sivrikaya Granites from the Kastamonu Granitoid Belt (Central Pontides, Turkey). Neues Jahrbuch für Mineralogie 183/1: 27-40.
- PEARCE, J.A., HARRIS, N.B.W AND TINDLE, A.G., 1984**. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. J. Petrology, 25,956-983.
- STRECKEISEN, A., 1976**, To each plutonic rocks: Its proper name.- Earth Sci. Rev., 12, 1-33.

- ŞENGÜN, M., AKÇÖREN, F., KESKİN, H., AKAT, U., ALTUN, İ.E., DEVECİLER, E., SEVİN, M., 1988.** Daday-Kastamonu-İnebolu Yöresinin Jeolojisi. MTA, Derleme Rapor No: 8994, Ankara (yayınlanmamış).
- ŞENGÜN, M., KESKİN, H., AKÇÖREN, F., ALTUN, I., SEVİN, M., AKAT, U., ARMAĞAN, F. VE ACAR, Ş., 1990.** Kastamonu Yöresinin Jeolojisi ve Paleotetisin Evrimine İlişkin Sınırlamalar. Türkiye Jeoloji Bült., 33, 1-16.
- TAUSON, L.V., 1974.** Geochemical types and potential ore-bearing granitoids (in Russian). Nauka, Moscow, 279 pp.
- YERGÖK, A.F., AKMAN, Ü., KESKİN, İ., İPLİKÇİ, İ., MENGİ, H., KARABALIK, N., UMUT M., ARMAĞAN, F., ERDOĞAN, K., KAYMAKÇIK, H. VE ÇETİNKAYA, A., 1987.** Batı Karadeniz Bölgesinin Jeolojisi (I). MTA, Derleme Rapor No. 8273.
- YILMAZ, O., 1979.** Daday-Devrekani Masifi Kuzeydoğu Kesimi Metamorfik Petrolojisi. Tez, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 176s.
- YILMAZ, O. VE BOZTUĞ, D., 1985,** Göynükdağı metamorfiti. TÜBİTAK Projesi Raporu, TBAG-569, 121 s., 1 Ek, (yayınlanmamış), Ankara.
- YILMAZ, Y., VE TÜYSÜZ, O., 1984.** Kastamonu-Boyabat-Vezirköprü Arasındaki Bölgenin Jeolojisi. MTA, Derleme Rapor No., 7838, Ankara (yayınlanmamış).

ÖZGEÇMİŞ

1973 yılında Diyarbakır'da doğdum. İlkokulu Eskişehir'de, Ortaokul ve Lise öğrenimimi Ankara'da tamamladıktan sonra 1991 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Jeoloji Mühendisliği Bölümünde okumaya hak kazandım.1997 yılında bu bölümden "Jeoloji Mühendisi" ünvanı ile mezun oldum. Aynı sene özel bir şirkette mühendislik jeolojisi alanında çalışmaya başladım. 1998 yılında askerlik hizmeti nedeniyle bu işten ayrıldım. 2000 yılında Devlet Memuru Sınavını kazanarak MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etütleri Dairesinde göreve başladım. 2001 yılında Maden Etüt ve Arama Dairesi Endüstriyel Hammaddeler Koordinatörlüğüne atandım, halen bu koordinatörlükte Jeoloji Mühendisi olarak çalışmaktayım

EK-1. KASTAMONU-İNEBOLU-DELİKTAŞ ÇİVARININ JEOLojİ HARİTASI

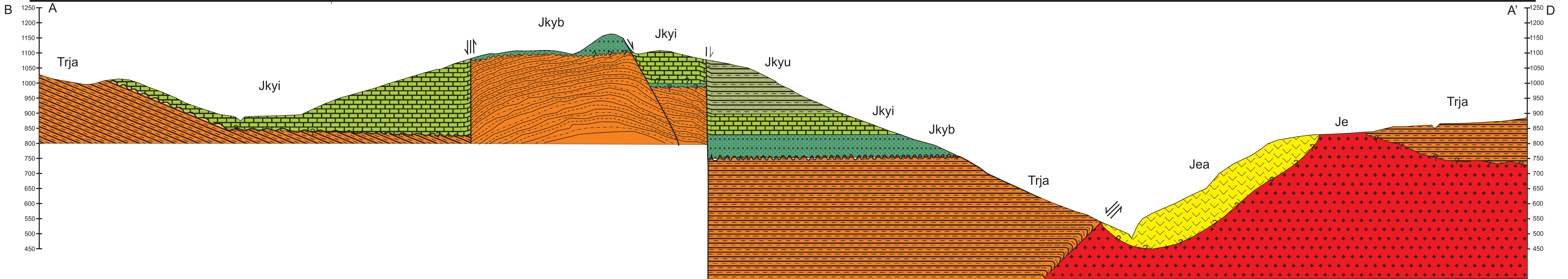


KUVATERNER

QAL	Alüvyon
Kru	Ulus Formasyonu Kumtaşı, silttaşı, kilitaşı
Jkyi	İnalı Kireçtaşı, kireçtaşı, Dolomit kireçtaşı
Jkyb	Büyük Formasyonu: kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, silttaşı
Je	Je: Elmalıçay granitoidi; Milonitik granit, kataklitik granit, milonit, mikali granit, granodiyorit Jka: Feldspat Aplit
Trja	Akgöl Formasyonu Meta silttaşı, meta kilitaşı

İŞARETLER

	Dokanak
	Fay
	Dere
	Yol
	Kesit Yeri
	Örnek Yeri



ACIKLAMALAR

	Ulus Formasyonu Kumtaşı, silttaşı, kilitaşı
	İnalı Kireçtaşı, kireçtaşı, Dolomit kireçtaşı
	Büyük Formasyonu: kırmızı renkli konglomera, kumtaşı, silttaşı
	Je: Elmalıçay granitoidi; Milonitik granit, kataklitik granit, milonit, mikali granit, granodiyorit Jka: Feldspat Aplit
	Akgöl Formasyonu Meta silttaşı, meta kilitaşı
	Fay

