

57852

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEMİRÖZÜ (BAYBURT) GÜNEYDOĞUSUNUN JEOLojİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

57852

Jeoloji Mühendisi GONCA GÜRLER

T.C. MÜHÜRÜ
BOZULMUŞTUR

OCAK - 1996

TRABZON

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

JEOLOJİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DEMİRÖZÜ (BAYBURT) GÜNEY DOĞUSUNUN JEOLJİSİ

Jeoloji Mühendisi Gonca GÜRLER

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nce

"Jeoloji Yüksek Mühendisi"

Ünvanının Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 21 . 08 . 1995

Tezin Savunma Tarihi : 29 . 09 . 1995

Tez Danışmanı

: Prof. Dr. Erkan TANYOLU

Jüri Üyesi

: Prof. Dr. Salim GENÇ

Jüri Üyesi

: Yrd. Doç. Dr. Saadettin KORKMAZ

Enstitü Müdürü

: Prof. Dr. Fazlı ARSLAN

Ocak - 1996

TRABZON

ÖNSÖZ

Demirözü (Bayburt) güneydoğusunun jeolojisine yönelik bu çalışmanın amacı, Trabzon H143-C2 paftası içinde yer alan yaklaşık 27 km² lik bir alanı 1/10.000 ölçekli bir jeolojik harita ile daha ayrıntılı olarak incelemek ve yörenin jeolojik evrimine ışık tutmaktır.

1992-1995 yılları arasında K.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Genel Jeoloji Ana Bilim Dalı'ndan Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanan bu çalışmada inceleme alanının litostratigrafi birimleri esasına göre 1/10.000 ölçekli ayrıntılı jeolojisi yapılarak bölgenin stratigrafisi, petrografisi, metamorfizması ve tektoniği incelenmiştir.

1993-1994 yılının yaz aylarında arazi çalışmaları yapılmıştır. Jeolojik harita hazırlanırken önce arazide formasyon sınırları takip edilmiş, farklı jeolojik birimlerden sistematik örnek alınmıştır. Ayrıca gerekli görülen yerlerden jeolojik kesitler çıkarılmıştır.

Araziden alınan örnekler laboratuvarında paleontolojik ve petrografik ince kesitler haline getirilmiştir. Paleontolojik kesitlerden yaş tayini ve ortamsal yorum yapılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmayı yöneten ve çalışmalarım sırasında her türlü konuda yardımları ile bana yol gösteren Sayın Hocam Prof. Dr. Erkan TANYOLU'na petrografik ince kesitlerin incelenmesinde yardımcı olan Arş. Gör. Hasan KOLAYLI ve Dr. H. Jerf ASUTAY (M.T.A)'a, paleontolojik ince kesitlerin incelenmesi ve yaş tayininde yardımcı olan Sayın Kemal ERDOĞAN (M.T.A)'a, bölgede daha önce çalışmış olan ve sözlü görüşmelerimizde aydınlatıcı bilgilerinden yararlandığım Prof. Dr. Osman BEKTAŞ, Yrd Yrd. Doç. Dr. Saadettin KORKMAZ ve Sayın Necati AKDENİZ (M.T.A)'e, çalışmanın değişik aşamalarında yardımlarını gördüğüm Arş. Gör. Abdurrahman DOKUZ'a ayrıca arazi çalışmalarım sırasında bizi Karayaşmak Köyü'nde kendi evinde konuk eden Muhtar Yusuf ATASOY ve ailesine içtenlikle teşekkür ederim

Bütün bu çalışmalarımnda yanımda olan sevgili eşim Mutlu GÜRLER'e de teşekkür ederim.

Trabzon, Ağustos 1995

Gonca GÜRLER

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ.....	II
ÖZET	VII
SUMMARY	VIII
ŞEKİL LİSTESİ.....	IX
GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Coğrafik Durum.....	1
1.2.1. Coğrafi Konum.....	1
1.2.2. Morfoloji	1
1.2.3. Akarsu Ve Kaynaklar	1
1.2.4. İklim.....	2
1.2.5. Bitki Örtüsü.....	2
1.2.6 Ulaşım.....	2
1.2.7 Yerleşim Ve Geçim Kaynakları.....	2
1.3. Önceki Çalışmalar	4
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR	7
2.1. STRATİGRAFİ Ve PETROGRAFİ	7
2.1.1. Giriş.....	7
2.1.2 Pulur Masifi	9
2.1.2.1. Ad, Yayılım, Topografik Görünüm	9
2.1.2.2. Alt-Üst Sınırlar Ve Kalınlık.....	9
2.1.2.3 Litoloji.....	10
2.1.2.3.1 Gnayslar	10
2.1.2.3.2 Amfibolitler	14
2.1.2.3.3. Şistler.....	15

2.1.2.3.4. Meta Kuvarsitler	20
2.1.2.4 Oluşum Ortamı	21
2.1.2.5. Yaş	22
2.1.3 Gabroik Ve Ultramafik Kayaçlar	23
2.1.3.1 Oluşum Ortamı	30
2.1.4. Ağgi Formasyonu	30
2.1.4.1 Ad, Yayılım, Topografik Görünüm	30
2.1.4.2. Alt-Üst Sınırlar Ve Kalınlık	31
2.1.4.3. Ortam	35
2.1.4.4. Yaş	35
2.1.4.5 Deneştirme	36
2.1.5 Hamurkesen Formasyonu	36
2.1.5.1 Ad, Yayılım, Topografik Görünüm	36
2.1.5.2 Alt-Üst Sınırlar Ve Kalınlık	37
2.1.5.3 Litoloji	37
2.1.5.3.1 Kumtaşları	37
2.1.5.3.2. Marnlar, Kilttaşları, Silttaşları, Çamurtaşları Ve Şeyler	38
2.1.5.3.3 Kireçtaşları	39
2.1.5.3.4 Volkanik Tüfler ve Tüfitler	42
2.1.5.3.5 Aglomeralar Ve Volkanik Breşler	45
2.1.5.4. Oluşum Ortamı	46
2.1.5.5. Yaş	47
2.1.5.6 Deneştirme	47
2.1.6. Ziyaret tepe Kuvarslı Mikro Diyoriti	48
2.1.7 Paharlı Tepe Andeziti	49
2.2 METAMORFİZMA	52

2.2.1 Giriş	52
2.2.2 Bölgesel Metamorfizma.....	52
2.2.2.1. Mineral Parajenezleri	52
2.2.2.2. Metamorfizma Fasiyesleri	54
2.2.2.3 Isı Ve Basınç Koşulları	55
2.2.2.4 Köken Kayaçlar	56
2.2.3. Hidrotermal Metamorfizma (Hidrotermal Alterasyon).....	57
2.2.4 Kataklastik Metamorfizma	58
2.3 TEKTONİK	58
2.3.1 Giriş.....	58
2.3.2 Klivaj Yapıları.....	60
2.3.3 Tabakalı Yapılar	60
2.3.4 Kıvrımlı Yapılar	60
2.3.5. Kırıklı Yapılar	65
2.3.5.1. Çatlaklar.....	65
2.3.5.2. Faylar	66
2.3.5.2.1. Ters Faylar	67
2.3.5.2.2. Bindirme Fayları	67
2.3.5.2.3. Doğrultü Atımlı Faylar	68
2.3.5.3. Uyumsuzluklar	69
2.4. JEOLJİK EVRİM.....	69
2.5 EKONOMİK JEOLJİ.....	70
3. BULGULAR.....	71
3.1. Jeolojik Harita.....	71
3.2. Metamorfik Bulgular	71
3.3 Tektonik Bulgular	71

3.4 Ekonomik Bulgular.....	71
4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME.....	72
4.1. Metamorfizma.....	72
4.2. Tektonik:.....	72
5. SONUÇLAR.....	75
6. ÖNERİLER.....	76
7. KAYNAKLAR.....	77
8. EKLER.....	79
9 ÖZGEÇMİŞ.....	80



ÖZET

Bu çalışma Demirözü (Bayburt) güneydoğusuna ışık tutmak amacıyla yapılmıştır.

Çalışma alanında en yaşlı litostratigrafik birim Pulur metamorfiteridir. Temeli oluşturan ve Permo-Karbonifer öncesi yaşlı olarak kabul edilen bu metamorfiterler gnayslar, amfibolitler, şistler ve metakuvarsitleri içerir. Bu metamorfik temel yer yer diyabazlar ve kuvarşlı mikrodioritler tarafından kesilmiştir. Plajyoklaşlı peridotit, serpantin ve gabrolardan oluşan (Gabroik ve Ultramafik Kayaçlar) kayaç topluluğu Güçlü köyünün 2,5 km kuzeyinde kuzeye doğru bir bindirme ile Pulur metamorfiterleri üzerine itilmiştir.

Pulur metamorfik kayaçları açısız uyumsuzlukla çakıtaşı, kumtaşı, silt taşı, kilitaşı kömür band ve merceklerini içeren Ağgi formasyonu tarafından üstlenir.

Ağgi formasyonu üzerine düşey yönde geçişli olarak Hamurkesen formasyonunun volkano-tortul serisi gelmektedir. Bunun yanısıra çalışma alanında Liyas yaşlı kırmızı renkli Anmonitico-rosso fasiyesinde kireçtaşı tesbit edilmiştir. Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonu genellikle kumtaşı, kumlu kireçtaşı, kil taşı, çamurtaşı, marn, tuf, tufit agromera, volkanik breş ardalanmasından oluşmaktadır. Bu volkano-tortul seri andezit (Paharlı Tepe Andeziti), ve kuvarşlı mikrodiorit (Ziyaret Tepe Kuvarşlı Mikro Dioriti) gibi, yarı derinlik ve volkanik kayaçlar tarafından kesilmiştir. Çalışma alanındaki en genç birimi ise Kuvaterner yaşlı alüvyonlar oluşturmaktadır.

İnceleme alanında bölgesel metamorfizma, hidrotermal metamorfizma (hidrotermal alterasyon) kataklastik metamorfizma olmak üzere üç metamorfizma çeşidi tesbit edilmiştir. Ayrıca Paleozoik yaşlı Pulur metamorfiterlerinden ve Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortul seriden alınan çatlak ölçüleri değerlendirilerek deformasyon yapılarını oluşturan ana deformasyon kuvveti doğrultusunda Permo-Karbonifer öncesinden Liyas sonuna kadar saat göstergesinin tersi yönünde 3° lik bir rotasyon tesbit edilmiştir.

Yörede önemli bir ekonomik potansiyel yoktur.

Anahtar Kelimeler: Litostratigrafi, Metamorfizma

SUMMARY

GEOLOGY OF THE SOUTH EASTERN PART OF DEMİRÖZÜ (BAYBURT)

This study has been carried out for sheedding light on the geology of the south eastern part of Demirözü (Bayburt).

The oldest lithostratigraphic unit in the study area is the Pular methamorphics. This Pre Permo-Carboniferous aged methamorphic basement consists of gneisses, amphibolites, various sachists and metaquartzites. The methamorphic basement is crosscut at different places by diabases and quartz micro-diorites. In the northern part of the study area, this aggregate of gabbroic and ultramaphic rocks (made of peridotites, serpentinites, and gabbros) are thrustud upon the upper surface of the Pular methamorphics on the northern direction.

The methamorphics are overlain with an angular disconformity by the Ağgi formation which is composed of gravel stone, sandstone, siltstone, claystone and coal intercalations.

In the perpendicular direction , volcano sedimentary series of the Hamurkesen formation comes transitively on the Ağgi formation. In addition to this, red limestones of Lias containing Ammonitico - Rosso Facies have been determined in the study area.

The Hamurkesen formation consists generally of the alternation of sandstone, limestone, siltstone, claystone, mudstone, marl, tuff, tuffite, aglomera and volcanic breccia. This volcano-sedimentary series is crosscut by volcanic and subvolcanic rocks , such as andesite and quartz microdiorite , respectively .The youngest unit in the study area is aluviurns of the Quaternary age.

In the study area, three different types of methamorphism , regional methamorphism, hydrothermal methamorphism (hydrothermal alteration) and cataclastic methamorphism were determined.

Furthermore based on the assessments of the measurements of the cracks on the Paleozoic age Pular metamorphites and the Lias age volcano sedimentary series of Hamurkesen formation, a three degree of rotation on the opposite of clockwise direction within the main deformation direction from Permo - Carboniferous to the end of Lias has been determined in the study area .No economic occurrence within the study area.

Key words: Lithostratigraphy, metamorphism.

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

- Şekil 1. Çalışma alanının yer bulduru haritası ve Pulur masifindeki yeri.....3
- Şekil 2. İnceleme alanının genelleştirilmiş stratigrafik dikme kesiti8
- Şekil 3. Pulur metamorfitlelerine ait iki mikalı granatlı gnayslarda granoblastik doku.....11
- Şekil 4. Pulur metamorfitlelerine ait silimanitli granat gnayslarda granoblastik doku.....12
- Şekil 5. Sarıgüney Tepe güney eteğinden alınmış Pulur metamorfitlelerine ait amfibolitde granoblastik doku.....14
- Şekil 6. Işıkova köyünün güneydoğusundan alınmış Pulur metamorfitlelerine ait muskovit-kuvars-amfibol şistlerde nematoblastik doku.....16
- Şekil 7. Pulur metamorfitlelerine ait muskovit serisit-kuvars-granat şistlerde granolepidoblastik doku.....18
- Şekil 8. Güçlü köyünün kuzeyinden alınmış olivinli gabroda taneli, yer yer pösilitik doku...24
- Şekil 9. Güçlü köyünün 2 km kuzeyinden alınmış olivin-ojitli gabroda granüler doku.....26
- Şekil 10. Ardıç tepe güneybatısından alınmış plajiyoklaşlı harzburjitlelerde panksenomorf granüler doku.....27
- Şekil 11. Kırklar derenin kuzey kolundan alınmış serpantiritlelerde panksenomorf granüler doku.....28
- Şekil 12. Işıkova köyünün kuzeyi ve kuzeydoğusu boyunca yüzeylenme veren Ağgi formasyonuna ait iri taneli kum taşlarının arazideki genel görünüşü.....31
- Şekil 13. Güçlü köyünün 2 km kuzey doğusundan alınmış iri taneli kum taşına ait ince kesitte, kuvars, muskovit, feldspat ve metamorfik kayaç parçacıklarının görünüşü.....32
- Şekil 14. Işıkova köyünün 100 m. doğusundan alınmış iri taneli kayaç kırıntılı kumtaşlarında doku ve bileşenlerin görünüşü.....34

Şekil 15. Işıkova köyü KD ve GD'sunda, Paharlı Tepe ile Kanlıtaş Tepe arasındaki vadide Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortulların arazideki görünüşleri.....	36
Şekil 16. Pınarcık köyü civarından çekilmiş Hamurkesen formasyonuna ait marn, kilitaşı, silttaşı, miltası, çamurtaşı ve şeyl araldanmasını gösteren arazi fotoğrafı.....	38
Şekil 17. Güçlü köyünün kuzeyindeki Gölgele dere civarındaki kırmızı kireç taşlarının arazideki görünüşü.....	40
Şekil 18. Güçlü köyünün kuzeyindeki Gölgele dereден alınmış kırmızı kireçtaşı ince kesitinde İnvolutina Liassica (JONES) 'nın görünüşü.....	41
Şekil 19. Güçlü köyünün 500 m. kuzeybatısından alınmış Hamurkesen formasyonuna ait dasitik vitrik tüflerde taneli doku.....	43
Şekil 20. Işıkova köyünün yaklaşık 2 km güney doğusundaki Sarıgüney tepede Hamurkesen formasyonuna ait volkanik breşlerin görünüşleri.....	46
Şekil 21. Paharlı tepe andezitinin arazideki görünüşü.....	50
Şekil 22. Demirözü GD yöresine ait gnaysların mineral parajenezlerinin ACF ve A'FK diyagramı.....	53
Şekil 23. Demirözü GD yöresine ait amfibolitlerin mineral parajenezlerinin ACF ve A'FK diyagramı.....	53
Şekil 24. Demirözü GD yöresi şistlerin mineral parajenezlerinin ACF ve A'FK diyagramı.....	54
Şekil 25. Sıcaklık ve basınca göre metamorfizma fasiyeslerini gösteren diyagramda Pulur masifi metamorfizma fasiyeslerinin sıcaklık ve basınç durumu.....	56
Şekil 26. Anadolu'nun Tektonik Birlikleri ve Doğu Pontidler kuzey ve güney zonlarını gösteren şematik harita.....	59
Şekil 27. Pulur metamorfitlerine ait 100 klivaj ölçüsünden hazırlanan kontur diyagramı.....	61
Şekil 28. Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait 100 adet tabaka ölçüsünden hazırlanan kontur diyagramı.....	62

Şekil 29. Pulur masifi metamorfitlerine ait 100 adet çatlak ölçüsünden hazırlanan kontur diyagramı.....	63
Şekil 30. Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait 100 adet çatlak ölçüsünden hazırlanan kontur diyagramı.....	64
Şekil 31. Pulur masifine ait metamorfitlerdeki çatlak sistemlerini gösteren arazi fotoğrafı....	65
Şekil 32. Güçlü köyünün 2,5 km kuzeyinde, Ardıç tepe KB'sındaki bindirme hattından alınmış milonitteki kataklastik doku.....	68



1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

1.2. Coğrafi Durum

1.2.1. Coğrafi Konum

İnceleme alanı, Bayburt iline bağlı Demirözü ilçesinin güneydoğusunda yer alır. Güçlü Işıkova, Pınarcık köylerini içine alan bir alanı kapsar. Trabzon H43-C2 paftası içinde bulunan, batıda Lori deresi, kuzeyde Ardıç tepeden Sarıgüney tepesine, Başyurt tepeden Pınarcık köyüne güneyde ise Sarıgüney tepeden Tombul tepeye kadar sınırlı olan yaklaşık olarak 27 km² dir (EK Şekil1)

1.2.2. Morfoloji

Çalışma sahası genelde engebelerdir. Akarsu şebekeleri sık sık tepeleri vadilerle oymuşlardır. İnceleme alanında Hınzara düzü ve alüvyonal kısım dışında pek düzlük alan yoktur. Hınzara düzününün faylanması ile oluştuğu düşünülmektedir.

Sahadaki en yüksek rakım 2080,3 m. ile çalışma alanının kuzeydoğusundaki sarıgüney tepeye aittir. Bunun dışında inceleme alanında Ardıç tepe (1990 m), Ziyaret tepe (2060 m), Başyurt tepe (1980 m), Sakızlı tepe (1890 m), Yatak tepe (1835 m), Kemkiran tepe (2000 m), Gücüküney tepe (1990 m), Karayamaç tepe (1796m), Kabak tepe (1940m), Kıran tepe (2050m), Uzungüney tepe (1910m), Tombul tepe (2050m), Tilkideliği tepe (1871m), Tombul tepe (1810m), çalışma alanının güneybatısındaki Sarıgüney tepe (2007m), Dostabakan tepe (1790m), Kanlıtaş tepe (1942m), Karşı tepe (1845m), Paharlı tepe (1877m) gibi önemli yükseltiler bulunur.

Belirgin sırtlar, Terekkaya sırtı ve Kukuluç sırtlardır.

1.2.3. Akarsu Ve Kaynaklar

Çalışma alanında Lori dere, Öksürüç dere, Güçlü dere, Hanzar dere gibi önemli akarsular yer alır. Tüm bu akarsulara bağlanan irili ufaklı dereler mevcuttur. Bu ufak derelerin çoğu kuru olmakla beraber Işıkova köyü civarındaki Haruncuk dere, Karış dere, Dağlarla dere, Pınarcık köyü civarındaki Kavuluk dere, Killik dere, Mezarlık dere, Güçlü köyü civarındaki Güney dere, Armutlu dere, Güçlüyolu dere, Sincanlı dere, Dağlarla dere, Kırklar dere, Süpürgeli dere, Gölgeci dere, Seküler dere, Karakuz dere gibi isimler almaktadırlar. Ayrıca çalışma alanında bir çok kaynak da mevcuttur. Bunlar ise Ardıç T. nin

450 m kuzeybatısında, Başyurt tepenin 400 m doğusunda Kayanüngözü pınarı, bu pınarın 400m kadar güneyinde Tandırgöze pınarı, Karayamaç tepenin 100m kadar güneyinde Ferha pınarı, Pınarcık köyünün 550m. kadar güneyinde, çalışma sahasının güneybatısındaki Sarıgüney tepenin 500m kadar kuzeybatısında yer almaktadırlar.

1.2.4. İklim

İnceleme sahasının bulunduğu yörede genellikle karasal iklim koşulları hakimdir. Yazları sıcak ve kurak , kışları soğuk ve karlı geçer. Kış erken başlar ve yöre uzun süre karla kaplı kalır.

1.2.5. Bitki Örtüsü

İklimin sert oluşundan dolayı çalışma sahasında bitki örtüsü pek gelişmemiştir. Genelde bozkır alanlarla kaplıdır. Arazinin çoğu yerinde küçük boyda çalılıklara ve yüksek rakımlı yerlerde sarı renkli yayla çiçeklerine rastlanmaktadır. Ayrıca seyrek ve araziye dağalmış şekilde yaban armutlu (ahlat) ağaçlarına rastlanmaktadır. Akarsu yatakları boyunca da söğüt ve kavak ağaçları bulunmaktadır.

1.2.6 Ulaşım

Erzincan-Bayburt karayolu Demirözü'den geçerek Bayburt iline ulaşır. Demirözünden bütün köylere taşıt ile gidilebilecek yollar mevcuttur. Bayburt-Demirözü arası yaklaşık 24 km kadar olup asfalttır. Arazinin en kuzey noktası (Karayaşmak köyü) ile Demirözü arası ise yaklaşık 5 km kadar olup diğer köy yolları gibi stabilize edilmiştir (Şekil 1).

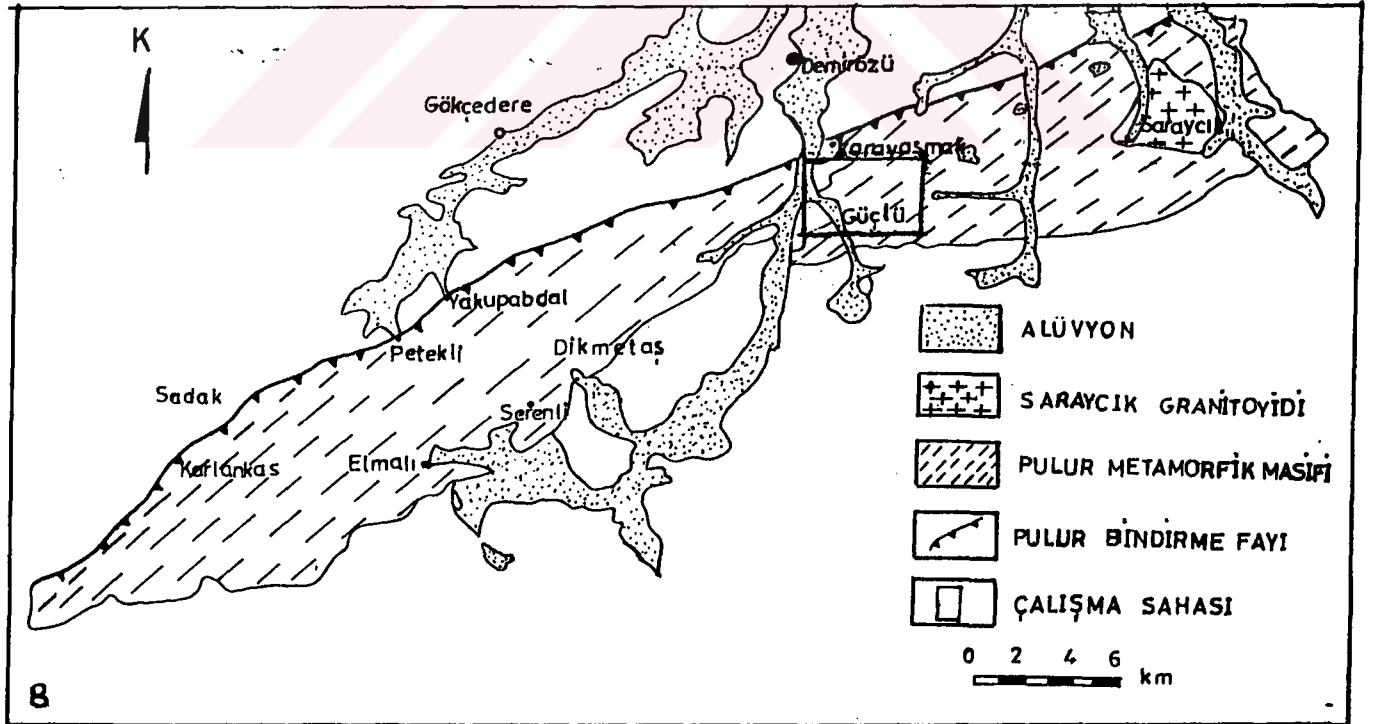
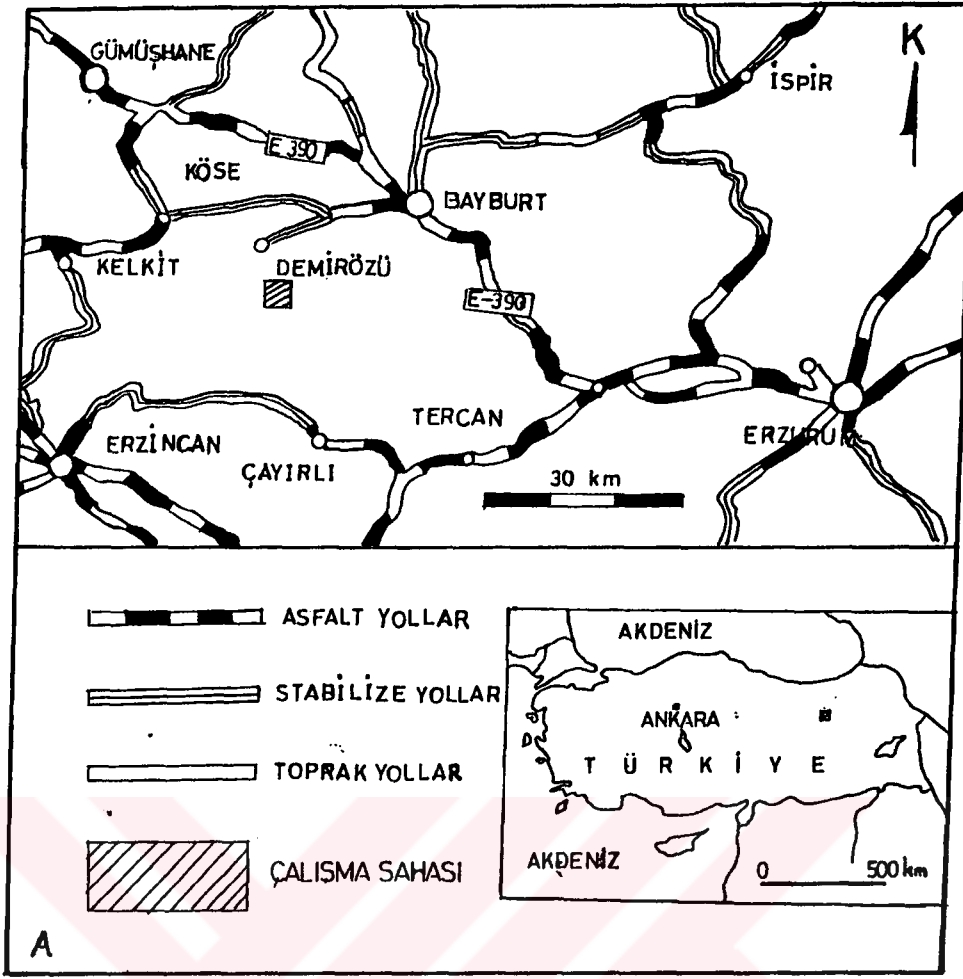
1.2.7 Yerleşim Ve Geçim Kaynakları

İnceleme alanında, merkezi çalışma alanının hemen kuzeyi dışında kalan Karayaşmak köyü olmak üzere dört yerleşim yeri bulunmaktadır. Bunlardan diğerleri Güçlü (Zararı), Işıkkova (Genci) ve Pınarcık köyleridir. Bu köylerin hepsi Demirözü ilçesine bağlıdır.

Bu köylerin insanları geçimlerini tarım ve hayvancılıktan sağlamaktadırlar.

İnceleme alanında tarımsal ürün olarak buğday, arpa ve yonca ekilmekte olup akarsu kenarlarında da kavak ve söğüt yetiştirilmektedir.

Hayvancılık olarak da büyükbaş ve küçükbaş hayvan yetiştirilmektedir.



Şekil 1: A) Çalışma alanı yer bulduru haritası B) Çalışma sahasının pulur masifindeki yeri.

1.3. Önceki Çalışmalar

Çalışma alanını da içine alan yakın bölgelerde 1950’li yıllardan bu yana bir çok çalışma yapılmış ve jeolojik evrimi aydınlatılmaya çalışılmıştır. Yapılan bu çalışmaları kaynakçaya göre şöyle sıralayabiliriz:

Ketin [1] Çalışma alanını da kapsayan bölgenin 1/100000 ölçekli jeolojik haritasını yaparak Liyas’ın Paleozoik temel üzerine transgressif olarak ve yaklaşık 200 m’den daha fazla bir kalınlıkta volkano tortul ile geldiğini belirtmiştir. Ayrıca magmatik ve volkanik kayaların özelliklerini incelemiştir.

Baykal [2] Kelkit-Şiran bölgelerinde yaptığı çalışmada Paleozoik yaşlı metamorfik kayalarla Jura, Alt Kretase, Üst Kretase, Eosen ve Neojen yaşlı tortul kayaları saptamıştır. Çalışma alanında da yüzeyleyen Liyas yaşlı volkano-tortul serinin metamorfikler üzerine transgressif olarak geldiğini, lav ve tuf ara katkıları içeren konglomera , kumtaşı, marn ve kireçtaşlarından meydana geldiğini belirtmiştir. Volkano-tortul seride kömürlü seviyelerin bulunması ve kalınlığının yer yer 1000 m’yi geçmiş olmasından dolayı bölgenin sübsidan havzası olduğu ve havzanın karaya yakınlığına dikkat çekmiştir.

Keskin Ve Diğ. [3] Bu çalışmada da tesbit edildiği gibi Hamurkesen formasyonunu yanal ve dikey geçişli üç üyeden oluşturmuştur. Bunlar tabanda yer alan çakıltası, kumtaşı, silttaşı, bitkili kumtaşı ve kömürlü silttaşından oluşan Dikmetaş üyesi, volkano-tortullar arasında bulunan ve ammonit, gastropod, pelecypod fosilleri içeren kireçtaşı, kumlu kireçtaşından oluşan Akçakuzu kireçtaşı üyesi ve andezit, bazalt, dasit, diyabaz gibi yarı derinlik ve volkanik kayalardan oluşan Danzut volkanit üyesi.

Tanyolu [4] Pulur Masifi doğu kesiminin 1/25000 ölçekli jeolojik haritasını hazırlamıştır. Liyas’daki volkanik faaliyetlerle volkano-tortul serinin oluştuğunu gösteren bulgular tesbit etmiştir. Ayrıca bölgede Alpin tektoniğinin izlerinin görüldüğünü belirterek çalışma alanında da gözlenen Pulur metamorfikleri ve Liyas yaşlı volkano-tortul seri ile Dogger yaşlı Hozbirikyayla Kireçtaşı’na ait yapmış olduğu çatlak ölçüsü değerlendirmelerinde Permo-Karbonifer’den Liyas’a 5°’lik ve Liyas’dan da Dogger’e 2°’lik olmak üzere saatin tersi yönünde toplam 7°’lik bir rotasyon tesbit etmiştir.

Akdeniz [5] Demirözü yöresinde Permo-Karbonifer yaşlı kayalarda yaptığı çalışmalarda temeldeki metamorfik kayaların kuvarsit, kuvars-kolorit şist, metavolkanit ve kristalize kireçtaşlarından meydana geldiğini belirtmiştir. Ayrıca dönemsel ardalanma

gösteren çakıltası, kumtaşı, orto-kuvarsit ve kireçtaşından oluşan Karbonifer kayalarını Çatalçeşme Formasyonu, çakıltası ve kumtaşından oluşan Permiyen kayalarını Karakaya Formasyonu, arkozik kumtaşı çakıllı kumtaşı, orto-kuvarsit ve kireçtaşı ardalanmasından meydana gelen birimi Büyükcüğe Formasyonu adı altında anlatmıştır. Mesozoik kayalarını Çaltepe Kireçtaşı, Hamurkesen Formasyonu ve Hozbirikyayla Kireçtaşı olarak ayırır.

Korkmaz Ve Baki [6] Demirözü güneyinde yaklaşık 450 km² 'lik bir alanın 1/25000 ölçekli jeolojik haritasını yapmışlardır. Ağar (25)'in Dolama gnaysı olarak adlandırmış olduğu metamorfite Pulur masifi olarak adlandırmışlar ve metatortulları kesen metaandezit, serpantin, diyorit, gabro ve olivinli gabro gibi birimleri içerdiğini vurgulamışlardır. Ayrıca inceleme sahasında da olduğu gibi metamorfiteğin güneyde kalınlığı yerel olarak 130 m'ye kadar ulaşan taban kongolemerası tarafından örtüldüğünü ve bu taban konglomerasının kömür mercekleri içerdiğini yaşının da palinolojik tayinlere göre Dogger olduğunu saptayarak formasyona Ağar formasyonu adını vermişlerdir.

Ağar [7] Demirözü ve Köse bölgesinde yaptığı çalışmalarda , bu çalışmada Pulur metamorfiteği ile başlatılan stratigrafik dizilimi Dolama gnaysı ile başlatmış ve buradaki gerileyici metamorfizmanın varlığından bahsetmiştir. Dolama gnaysı üzerine açılmal uyumsuzlukla kumtaşı, kongolemera ve kireçtaşından oluşan Permo-Karbonifer yaşlı, Çatalçeşme formasyonunu getirerek Triyas yaşındaki Konglomera ve kumtaşından meydana gelen Karakaya formasyonundan bahsetmiştir. Alt Sinemuriyen yaşlı aglomera , tuf, volkanik breş ve kumtaşı ardalanmasından oluşan istifeye de Hamurkesen Formasyonu adını vermiştir.

Çakır [8] Pulur masifinin orta kesiminde yapmış olduğu çalışmada metamorfiteğindeki metamorfizma derecesinin bu çalışmada da tesbit edildiği gibi yeşilist ile amfibolit fasiyesleri tarafından temsil edildiğini belirtmiştir. Pulur masifinin jeotektonik olarak yitim zonuna yakın, volkanik yay yöresinde, yaklaşık 10 km veya daha fazla derinliklerde oluştuğunu, yitim sırasındaki çarpışma ve daha sonraki hareketlerle yüzeye çıktığını belirtmektedir. Ayrıca Liyas yaşlı volkano-tortul seriye ve Dogger yaşlı Hozbirikyayla kireçtaşından aldığı çatlak ölçümlerinin değerlendirilmesi sonucunda ana deformasyon kıvrımları yönünde saat yönünün tersine 7°'lik bir rotasyon tesbit etmiştir.

Habiboğlu[9] Demirözü (Bayburt) güneydoğusunda yapmış olduğu , inceleme alanını da kapsayan çalışmada Pulur metamorfiteğinin amfibolit-granülit fasiyesinde metamorfizmaya uğradığını ve daha sonra sığ derinliklere yükseldiğinde yeşilist

fasiyesinde gerileyici metamorfizmaya uğramış olduklarını belirtmiştir. Bu metamorfitleerin peridotit, gabro ve diyorit sokulumlarıyla kesilmiş ve bu sokulumun da tabakalı bir karakterde olduğunu ileri sürmüştür.

Topuz [10] Pulur Masifi güneybatı kesiminde yapmış olduğu çalışmada baskın metamorfizma derecesinin amfibolit fasiyesi tarafından temsil edildiğini belirtmektedir. Gerileyici metamorfizmanın oldukça yaygın olduğundan ve yeşilist fasiyesi koşulları altında geliştiğinden bahsetmiştir. Ayrıca bölgesel metamorfizma dışında metamorfileri kesen volkanik kayaların yoğun bir hidrotermal metamorfizma geçirdiğini tesbit etmiştir.



2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. Stratigrafi Ve Petrografi

2.1.1. Giriş

Çalışma alanında yüzeylenen değişik birimlerin stratigrafik ilişkileri ve petrografik karakteristikleri göz önüne alınarak yörede yaşlıdan gence doğru şu birimler tesbit edilmiştir.

- 1- Pulur metamorfikleri (Permo-Karbonifer öncesi)
- 2- Gabroik ve ultramafik kayalar(?)
- 3- Ağgi formasyonu (Liyas)
- 4- Hamurkesen formasyonu (Liyas)
- 5- Ziyaret tepe kuvarslı mikro diyoriti (Liyas sonrası)
- 6- Paharlı tepe andeziti (Liyas sonrası)
- 7- Alüvyonlar (Kuvaterner)

Şekil 2'de de birbirleri ile olan ilişkileri ortaya konan bu birimler aşağıda kısaca gözden geçirilecektir.

Devir	Devre	FORMASYON	Kalınlık (mt)	LİTOLOJİ	AÇIKLAMA
KUVATERNER					Alüvyon
JURAS	Liyas sonrası	PAHARLI TEPE ANDEZİTİ		V	Andezit
		ZİYARET TEPE KUVARSLI MİKRODIYORİTİ		V	Kuvarslı mikro diyorit daykı
		HAMURKESEN FORMASYONU		V	Kumtaşı, silttaşı, kiltası, kumlu kireçtaşı, tüf, tüfit, volkanik breş ardalanması
		AĞGI FORMASYONU	- 1200	V	Bol makro fosilli kireçtaşı blokları.
			- 50		Çakıltı, kumtaşı, kömür bant ve mercikleri
Permo — KARBONİFER		GABROİK VE ULTRAMAFİK KAYAÇLAR		X	Tektonik dokanak
		PULUR METAMORFİTLERİ	?	X	Gabro, plj'li peridotit, serpaninit, Bırdırme fayı
					Diyabaz daykı
					İki mikalı granat gnays, Sillimanitli granat gnays, İki mikalı gnays, Amfibolit, Amfibol sist, Muskovit seri, sit kuvars granat sist, Kuvars muskovit serisit sist, Kuvars mikaşist, Meta kuvarsit.
					100m. 0

Şekil 2 : Çalışma alanının genelleştirilmiş dikme kesiti.

2.1.2 Pulur Masifi

2.1.2.1. Ad, Yayılım, Topografik Görünüm

Korkmaz ve Baki [6] tarafından "Pulur Masifi" olarak adlandırılan metamorfitle çalışma sahasında oldukça geniş bir alanda yüzeylenme vermektedirler. Bu masif inceleme alanında taban kayaçlarını oluşturmaktadır.

Pulur metamorfileri inceleme alanının kuzey kesiminde dar bir şerit halinde Sarıgöney tepeye kadar uzanır. Daha güneyde ise Güçlü köyünün doğusunda ve kuzeydoğusunda uzunluğu yaklaşık 5 km, en geniş yeri 2 km olan bir alanda, Işıkovalı köyünün KD'sunda Genci Burnu tepe civarı ve yine Işıkovalı köyünün GD'sunda bulunan karşı tepe, Karlıtaş tepe çevresinde yüzeylenme vermektedir (Ek Şekil 1).

Topografik olarak yüksek olmayan yayvan tepeleri oluşturmaktadırlar. Dış etkenlere ve tektoniğe bağlı olarak oldukça ayrılmış olup tepelerin yamaçlarında ve vadilerde kırılmış, ufalanmış parçalar halinde bulunmaktadır. Arazideki genel görünümü yeşilimsi ve grimsi tonlarda olup taze kırık yüzeyleri parlak kurşuni renktedir.

2.1.2.2. Alt-Üst Sınırlar Ve Kalınlık

Çalışma sahasındaki birimlerin temelini oluşturan Pulur Masifi'nin inceleme alanının kuzeyinde Hamurkesen formasyonu üzerine tektonik bir dokanakla gelir (Ek Şekil 1).

Bu bindirmenin güneyinde yüzeylenme vermiş olan gabro, peridotit ve serpantinitle de metamorfitle dokanakları boyunca metamorfitle üzerine bindirmişlerdir (Ek şekil 1).

Güçlü köyünün kuzeyinde ve güneybatısındaki Pulur metamorfilerinin Hamurkesen formasyonu ile olan dokanağın bir kısmı tektonik olup normal faylarla sınırlıdır.

Yine Güçlü köyünün KD'sunda, Işıkovalı köyünün kuzeyinde kuzeydoğusunda, doğusunda ve güneydoğusunda, Pınarcık köyü KD'sunda ve kuzeyinde Pulur metamorfileri Liyas yaşlı Ağgı formasyonu tarafından açılmalı uyumsuzlukla örtülmektedirler.

İstifin tabanını görmek mümkün olmadığından gerçek kalınlığı şimdiye kadar yapılan çalışmalarda tesbit edilmemiştir. Görünür kalınlığı ise Ağar [7] ve Tanyolu [4] tarafından 550-600 mt. olarak ölçülmüştür. Masifin görünür kalınlığının harita ve kesitler yardımı ile yaklaşık 800 mt. olduğu söylenilebilir (Ek Şekil 1 ve Ek Şekil 2).

2.1.2.3 Litoloji

Metamorfitlerin yer aldığı geniş yayılım alanında başlıca gnayslar, amfibolitler, çeşitli şistler ve metakuvarsitler yüzeylenme vermektedirler.

2.1.2.3.1 Gnayslar

Gnayslar çalışma alanında , iki mikalı granatlı gnays , sillimanitli granat gnays ve iki mikalı gnayslarla temsil edilmektedir. Çoğunlukla çalışma alanının kuzeyindeki dar metamorfik alan içerisinde, az olarak da Işıkova köyünün güneydoğusundaki Kanlıtaş tepe civarında dar bir alanda yüzeylenme vermektedirler. Yer yer metakuvarsitlerle aralanmalı olarak gözlenmektedirler.

Makroskobik Gözlemler

Bir kısmı bej renkte olup içlerindeki granatlar kahverenkil olarak çıplak gözle seçilebilecek şekildedirler. Diğer bir kısmı ise oldukça ayrılmış olup renkleri mavimsi yeşil ve pembe benekler içermektedirler. Ayrılmış olanlarında gnayslara özgü bantlı yapı fazlaca belirgin değildir.

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no: 100 (Şekil 3)

Alındığı yer: İnceleme alanının kuzeyindeki dar metamorfik alan içerisinde (Pulur bindirmesine yakın).

Doku: Granoblastik¹

Mineraller:

-K. Feldspat: İri kristaller yanında küçük kristaller halinde de bulunur. Ayrışma göstermez. Kayacan yaklaşık % 45'ini oluşturur.

-Kuars: Genelde şekilsiz küçük tanecikler halinde kayaç içerisinde dağınık halde bulunur. Yer yer de kümeler şeklindedir. Bir kısmı dalgalı sönme göstermektedir. Kayaçta yaklaşık % 25 oranında bulunmaktadır.

-Granat: İri kristaller şeklinde bulunur. Değişik yönlerde gelişmiş bol çatlaklar içermektedir. X nikelde siyah renkte olup enklüzyonlar içermektedir. Kayaçta % 15 oranında bulunmaktadır.

¹Granoblastik: Yaklaşık eş büyüklükteki tanelerin oluşturmuş olduğu doku

-Biyotit: Kayaç içerisinde dağınık olarak ince uzun latalar halinde bulunur. Dilinimleri yer yer belirgin olup pleokrizması ve dik sönmesi ile ayırt edilmektedir. Kayaçta % 4 oranında bulunmaktadır.

-Muskovit: Oldukça küçük çubukçuklar şeklinde granat kristalleri kenarlarında ve kayaç içerisinde de dağınık olarak görülmektedir. Dilinimler genelde belirgindir. Kayaç içerisinde % 6 oranında bulunmaktadır.

-Apatit: X nikelde gri renkte olup röliyefi yüksektir. Granatlar içerisinde enklüzyonlar halinde bulunur.

Kayaç adı. İki Mikalı Granatlı Gnays



567A

Şekil 3: Pulur metamorfitletine ait iki mikalı granatlı gnayslarda granoblastik doku, granat (Gr), kuvars (Q), muskovit (Mu) ve K Feldspat (F) kristalleri (Kesit no: 100, X nikel)

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 7 (Şekil 4)

Alındığı yer: İnceleme alanı kuzeyindeki dar metamorfik alan içerisinde.

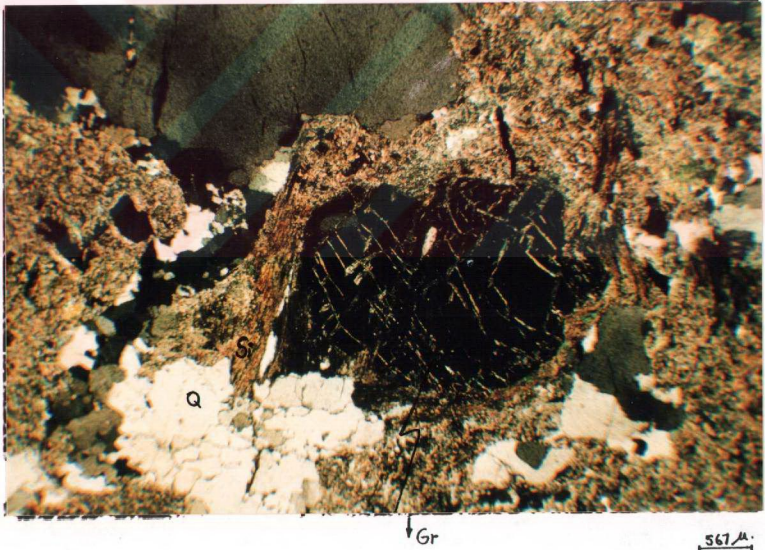
Doku : Granoblastik

Mineraler:

-K.'lu feldspat: Kayaç içerisinde % 40 oranında bulunup iri kristaller halindedir. Oldukça büyük bir kısmı serisitleşmiştir.

-Kuvars: Birbirine kenetli taneler halinde kümeler ve bantlar oluşturmaktadır. Dalgalı sönme gösterir. Kayaç içerisinde yaklaşık % 20 oranında bulunur.

-Granat: Bol çatlaklıdır ve genelde çatlaklar belli bir yödedir. Enklüzyonlar ihtiva etmektedir. Kayaç içerisinde % 10-15 oranını teşkil etmektedir.



Şekil 4: Pulur metamorfiterine ait sillimanitli granat gnayslarda granoblastik doku, kuvars (Q), granat (Gr) ve sillimanit (Si) kristalleri. (Kesit no: 7, X nikel)

-Sillimanit: Kristalleri çalı supürgesi şeklindedir. Granat kristalleri ile yan yana bulunmaktadır. Kayaç içerisinde % 5 gibi bir oranı teşkil etmektedir.

-Serisit: Kristalleri birbirleriyle bağlantılı küçük kümeler halindedir. Kayaç içerisinde dağınık olarak bulunup yaklaşık % 20 oranındadır.

-Opak mineral: Şekilsiz küçük kristaller halinde kayaç içerisinde dağınık olarak bulunur.

Kayaç adı: Sillimanitli Granat Gnays

Mikroskopik Gözlemler.

Örnek no: 101

Alındığı yer: Çalışma alanının kuzeyindeki dar metamorfik alan (Pulur bindirmesine yakın)

Doku: Granoblastik

Minareller:

-Kuars: Birbirine kenetli yuvarlağımsı küçük kristaller halinde bantlar oluşturmaktadır. Kayaç içerisinde % 30 oranında bulunmaktadır. Kristallerin bir kısmı çatlaklı olup dalgalı sönme göstermektedir.

-K. lu feldspat: Ana minerallerdendir. Kayaç içerisinde % 30 oranında bulunmaktadır. İri kristalleri düzgün şekillidir. Bir kısmı serisitleşmiştir.

-Plajiyoklas: Kuvars ve K. lu feldspat kristalleri arasında dağılmış olarak bulunur. Kayaçta % 10-15 gibi bir oranı teşkil eder. Bazı kristalleri albit ikizi gösterir.

-Muskovit: Dilinimleri belirgindir ve uzun, ince latalar halinde kayaç içerisinde dağınık olarak bulunur. Kayaçta % 10 oranını teşkil eder.

-Biyotit: Uzun kristaller halinde bulunmaktadır. Kristallerin bazıları dilinimleri boyunca bünyesinde bulundurduğu demiri dışarı atmış ve renk tonlanımına uğramıştır. Kayaç içerisinde % 15 oranında bulunmaktadır.

-Apatit: Kuvars ve feldspatların içinde enklüzyon halinde bulunmaktadır.

-Klorit: Çatlaklar boyunca biyotitlerin ayrışma ürünü olarak bulunmaktadır.

Kayaç adı: İki Mikalı Gnays

2.1.2.3.2 Amfibolitler

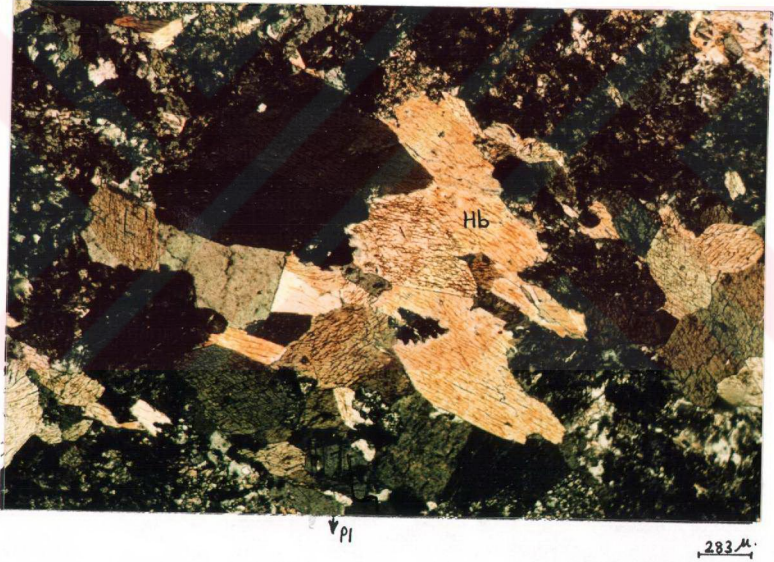
Makroskobik Gözlemler: Arazideki görünüşleri koyu yeşilimsi, siyah renklerde olup yankından bakıldığında amfibol kristalleri çıplak gözle seçilebilmektedir. Amfibolitler genelde masif yapılı ve serttirler. Yapraklanma gözlenmez. Çalışma alanında kuvars-mika şistlerle aralanmalı olarak bulunurlar.

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no. 45 (Şekil 5)

Alındığı yer: Sarıgüney tepe eteği (Çalışma alanının KD'su)

Doku: Granoblastik



Şekil 5: Sarıgüney tepe eteğinden alınmış Pulur masifine ait amfibolitlerde granoblastik doku, hornblend (Hb) ve plajiolklas (Pl) kristalleri. (Kesit no: 45, X nikel)

Mineraller:

-Hornblend: Birbirine kenetli, kümeler oluşturan değişik boyutlarda gelişmiş güzel dağılmış kristaller halindedir. Bazı kristaller belli bir yönde sıralanmışlardır. Kayacın büyük

çoğunluğunu oluşturmaktadır. Biaks (-) olup 2 V açıları 73 ° dir. Kristallerin bir kısmı kloritlemiştir. Diğer kristaller ile birlikte taneli bir doku oluştururlar.

-Plajiolklas: Dilinimleri genelde belirsiz olup oldukça buzlaşmıştır. Çoğunun yerini hidrogranatlar almış bir kısmı ile serisitlemiştir. Sağlam kalmış olanlarında ise dilinimler belirgin olup sönme açısı tayinine göre % 40 An (Andezin) içermektedir. Kayaç içerisinde hornblende göre daha az oranda bulunmaktadır.

-Muskovit: Oldukça küçük ve ince kristaller halinde kayaç içerisinde 2-3 yerde bulunmuştur. İnce dilinimleri vardır. Biaks (-) olup 2v açıları 35 ° dir.

-Tre/Aktinolit: Yelpaze şeklinde dizilmiş iğnemsiz kristaller halindedir.

-Hidrogranat. Plajiolklasların üzerlerinde oluşmuştur ve oldukça yaygındır. Bu durumda plajiolklasları görmeyi zorlaştırmaktadır.

Kayaç adı: Amfibolit

2.1.2.3.3. Şistler

Çalışma alanında amfibol şistler , muskovit serisit kuvars granat şist , kuvars muskovit serisit şist ve kuvars mikaşistler yer almaktadır. Aşağıda bu kayaç çeşitleri makroskobik ve mikroskobik olarak irdelenecektir.

Makroskobik Gözlemler:

Amfibol şistlerin yüzeylenmelerinde yeşil-beyaz ile siyah-beyaz arasında değişen renkler egemendir. Yapraklanma gözlenmekte olup koyu renkli minerallerle açık renkli minerallerin ardalanmasından oluşurlar.

Muskovit-serisit-kuvars-granat şistlerde belirgin bir yapraklanma gözlenmemekte olup açık renklerde yüzeylenme vermektedirler. Yakından bakıldığında granat kristalleri kahverengimsi tonda gözle ayırt edilebilmektedir. Masif içerisinde diğer şist türlerinden makro olarak ayırt edilememektedirler.

Kuvars-muskovit-serisit şistler, masif içerisinde açık renkli ve yapraklı yapı gösteren şistlerdir. Dış etkenlere karşı dayanıksızdırlar ve oldukça ayrılmış, parçalanmışlardır.

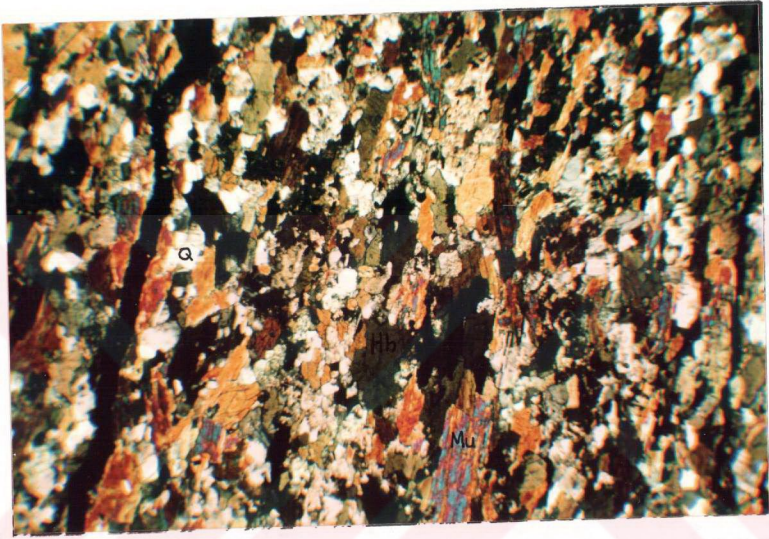
Kuvars-mika şistler de açık renkli olup diğer şist türleri ile amfibolitlerle ardalanmalı olarak bulunurlar. Oldukça mükemmel yapraklanma gösterirler.

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 40 (Şekil 6)

Alındığı yer: Işıkkova köyünün 1300 mt. güneydoğusu.

Doku: Nematoblastik²



567 μm

Şekil 6: Işıkkova köyünün güneydoğusundan alınmış, Pulur metamorfilerine ait muskovit-kuars-amfibol şistlerde nematoblastik doku, hornblend (Hb), muskovit (Mu), kuvars (Q) kristalleri. (Kesit no: 40, X nikel).

² Nematoblastik: Hornblend, talk, gibi çabuk ve iğne şekilli minerallerin belli bir yönde (şistozite düzlemine paralel) dizilmesiyle oluşan doku türü.

Mineraller:

-Hornblend: İnce, uzun çubuğumsu kristaller halindedirler. Yapraklanma düzlemine uyumlu olarak uzanmaktadır. Biaks (-) olup 2V açıları 68° dir. Kayacın % 60'ını oluşturmaktadır. Yönlere göre pleokrizması:

X: soluk sarı Y: sarı Z: koyu kahverengimsi sarı

-Kuvars: Yuvarlağımsı küçük kristaller halinde yapraklanma düzlemine uyumlu olarak dizilmiştir. Kayaç içerisinde % 20 oranında bulunur.

-Muskovit: Uzun kristaller halinde kayaç içerisinde dağınık olarak yapraklanma düzlemine paralel uzanmaktadır. Kayacın % 10'unu oluşturur.

-Plajjoklas: Küçük ve şekilsiz taneler halinde diğer krsitaller arasında dağınık olarak bulunmaktadır. Genelde polisentetik ikizleme göstermektedir. Anortit içerikleri sönme açısına göre % 40 (Andezin) dir. Amfibollere oranla oldukça azdır (% 5).

-Opak mineral: Kayaç içerisinde şekilsiz , küçüküklü büyüklü taneler halinde dağınık olarak bulunur. Yer yer de kırıklar boyunca damarlar şeklinde izlenmektedir.

Kayaç adı: Muskovit-Kuvars-Amfibol Şist.

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek No: 97 (Şekil 7)

Alındığı yer: Çalışma alanının kuzeyindeki dar metamorfik alan içerisinde (Pulur bindirmesine yakın).

Doku: Granolepidoblastik

Mineraller:

-Granat: Oldukça büyük kristaller halinde ve çok çatlaklıdır. Enklüzyonlar ihtiva eder. Kayacın % 40-50 sini oluşturur.

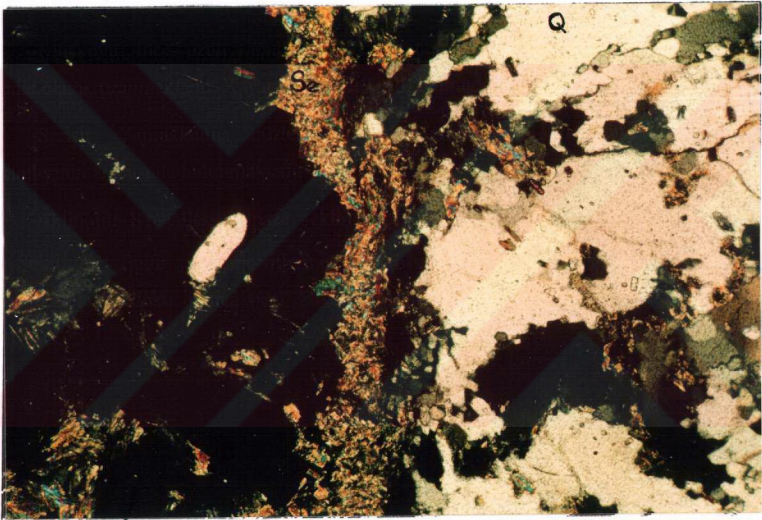
-Kuvars: Yer yer büyük , yer yer de küçük kristaller halindedir. Bir kısmı dalgalı sönme göstermektedir. Yapraklanma düzlemine uyumlu olarak dizilmiştir. 2V açıları 20° olup kayacın % 30'unu oluşturur.

-Muskovit: İnce, uzun yaprak biçimli kirisaller halindedir. Yapraklanma düzlemine paralel olarak uzanmaktadır. Kayaç içerisinde % 10 oranında bulunmaktadır.

-Serisit: Yapraklanma düzlemi boyunca granatların kenarlarında ve kuvars kristallerinin aralarında bulunmaktadır.

-Aktinolit: Kristalleri yelpaze şeklinde dizilmiş küçük iğneler halindedir. Granat kristalleri içerisinde ve kenarlarında dizilmiş olarak izlenir.

Kayaç adı: Muskovit-Serisit-Kuvars-Granat Şist



2834

Şekil 7: Pulur metamorfilerine ait Muskovit-serisit-kuvars-granat şistlerde granolepidoblastik doku, granat (Gr), kuvars (Q), serisit (Se) kristalleri (Kesit no: 97, X nikel).

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 43 a

Alındığı yer: Işıkova köyünün doğusu

Doku: Lepidoblastik³

Mineraller:

-Muskovit: İnce, uzun yaprak biçimli kristaller halinde yapraklanma düzlemine paralel olarak uzanmaktadır. Dilinimleri belirgindir ve kayacın % 30'unu oluşturmaktadır.

- Kuvars: Birbirine bitişik kristaller halinde yapraklanma düzlemine paralel olarak dizilmiştir. Kayaçta % 15 oranında bulunur.

- Serisit: Kristalleri çoğunlukla kümeler şeklinde olup kayacın her tarafında bulunmaktadır. Kayacın %40'ının oluşturmaktadır.

- Opak mineral: Kayacın her tarafında az oranda dağınık olarak bulunmaktadır. Kristalleri irili ufaklı şekilsiz taneler halindedir.

Kayaç adı: Kuvars-Muskovit-Serisit Şist.

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 26

Alındığı yer: Güçlü köyü kuzeydoğusu

Doku: Lepidoblastik

Mineraller:

- Kuvars: Kristalleri değişik boyutlarda ve düzensiz şekillerde bulunmaktadır. Kayacın %40'ını oluşturmaktadır.

- Biyotit: Dilinimleri belirgin olup uzun yaprak biçimli kristaller halinde yapraklanma düzlemine uyumlu olarak uzanmış olarak kayaçta %30 oranında bulunmaktadır. Yönlere göre pleokrizması:

X ve Y : Soluk sarımsı kahverengi

Z: Koyu kahverengidir.

³Lepidoblastik: Mika, klorit gibi yaprak şekilli fillo-silikat minerallerin belli bir yönde (şistozite düzlemine paralel) dizilmesiyle oluşan doku türü.

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 98

Alındığı yer: Güçlü köyünün kuzeyi

Doku : Granoblastik

Mineraller:

- Kuvars: Kayacın tamamını oluşturmaktadırlar. İri kristallerden oluşmakta olup hemen hepsi dalgalı sönme göstermektedirler.

Kayaç adı: Meta Kuvarsit

2.1.2.4 Oluşum Ortamı

Önceki çalışmalarda Masifin oluşum ortamı hakkında çeşitli görüşler vardır:

Keşkin ve diğ. [3] Bayburt dolayında yapmış oldukları çalışmada Pulur metamorfite içeriğinde kalın tabakalı mermerlerin olmasından dolayı çökeltme ortamının derin olmadığını, kireçtaşı çökeliminin olduğunu belirtmişlerdir.

Pulur metamorfite ile deneştirilen Gölova (Ağvanis) masifinde araştırma yapmış olan Yılmaz [11] ve Okay [12] Ağvanis metamorfiteinin bazik volkanizmanın hakim olduğu bir ortamın ürünleri ve karadan türeme kırıntılı kayaların çok az olduğunu belirtmişlerdir. Ağvanis metamorfiteine ilişkin litolojilerin bir volkanik ada yayı ortamının ürünlerini andırdığını, bunların metamorfizma öncesi kalkalkalen tipte bir asitik magmatizmadan etkilenmiş olmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Masifin doğu kesiminde çalışan Tanyolu [4] Pulur masifinin Pontid-Anatolit suture zonu yakınında bulunduğunu, Pontid adayayının ilk başlangıcında (Karbonifer-Permiyen) su üstüne çıkmış ilk ada olabileceğini ve yayın doğu uzantısı daha sonra Liyas'ta olgunlaşarak ada-yay kuşağını meydana getirdiğini belirtmiştir.

Pulur Masifi orta kesiminde çalışmış olan Çakır [8] ise Masif'te yeşilist ve amfibolit fasiyesleri (yüksek sıcaklık) saptayarak bu fasiyeslerin bölgesel metamorfizmaya bağlı olarak gelişeceğini belirtmiştir. Yüksek sıcaklık metamorfite için gerekli ısı değerlerinin volkanik yay yöresindeki kabukta 10 km'den daha fazla derinlerde oluşacağını dolayısıyla masifin bu derilikte oluşup yitim sırasındaki çarpışma ve daha sonraki hareketlerle yüzeye çıktığını belirtmiştir.

2.1.3 Gabroik Ve Ultramafik Kayaçlar

Bu kayaçlar; gabro, plajioiklaşlı peridotit, serpantinitle ve diyabazlardan oluşmaktadır.

Makroskobik Gözlemler:

Gabrolar çalışma alanının kuzeyinde geniş bir alanda ve Güçlü köyünün kuzeydoğusunda küçük bir alanda yüzeylenme vermektedirler. Arazi görüntüleri gri ve koyu gri tonlarda, el numunelerinde ise mavimsi koyu gri renkte olup ferro-magnezyen mineraller kolayca seçilebilmektedir. Kısmen ayrılmış ve oldukça kırılmış olarak yamaçlarda döküntü şeklinde dağılmışlardır.

Plajioiklaşlı peridotitler ve serpantinitle, inceleme alanının kuzey kesiminde Ardıç tepede ve daha doğuda Kırklar dere civarlarında gözlenmektedirler. Ardıç tepedeki plajioiklaşlı peridotitler tamamen siyah renkte olup Kırklar dere civarındakilerde açık renkli mineraller (plajioiklas) yakından bakıldığında çıplak gözle seçilebilmektedir. Kırklar dere içerisindekiler kısmen ayrılmış, Ardıç tepedekiler ise masif bloklar şeklindedirler.

Serpantinitlelerin ince kesit incelemelerinde plajioiklaşlı peridotitlere ait birincil yapıların kısmen korunduğu ve dolayısıyla serpantinitlelerin plajioiklaşlı peridotitlerden türedikleri saptanmıştır. Serpantinitleler Kırklar dere boyunca koyu yeşilimsi, siyah tonlarda gözlenmektedir.

Diyabazlar çalışma alanının kuzey kesiminde metamorfitleler içindeki küçük bir alanda ayrıca masif içerisinde damarlar şeklinde bulunmaktadır. Arazideki görüntüleri koyu gri ve siyahimsi renktedir. Damar kalınlıkları 1-10 m. arasında değişmektedir.

Diyabaz hariç gabroik ve ultramafik kayaçların Pulur metamorfitleleri, ve Hamurkesen formasyonu ile olan dokanakları tektoniktir.

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no: 17 (Şekil 8)

Alındığı yer: Güçlü köyünün 2 km kuzeyi

Doku: Taneli, yer yer pösilitik⁴

⁴Pösilitik: İri kristallerin değişik konumlu başka mineral tanelerini içermesi ile oluşan doku türü.

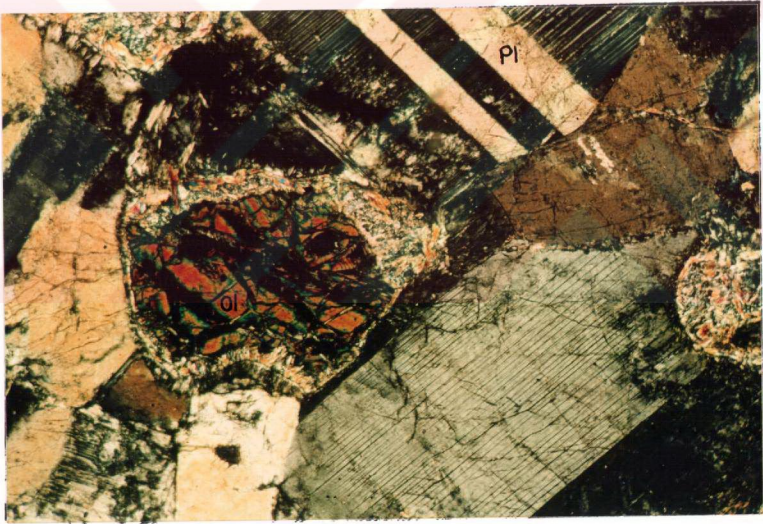
Mineraller:

- Plajjoklas: Büyük kristaller halindedir. Oldukça bozuşmuş ve ikizlenme izleri pek belirgin değildir. Nadiren polisentetik ikizler sunanlarına rastlanır. Sağlam olanlarında anortit içerikleri sönme açısı tayinine göre %35 (Andezin) dir. Kayaçta %75'e yakın bir oranda bulunmaktadır.

- Olivin: Kayaçın yaklaşık %10'unu oluşturmaktadır. Bol kırıklı olup kristallerin etrafında krono dokusu gelişmiştir.

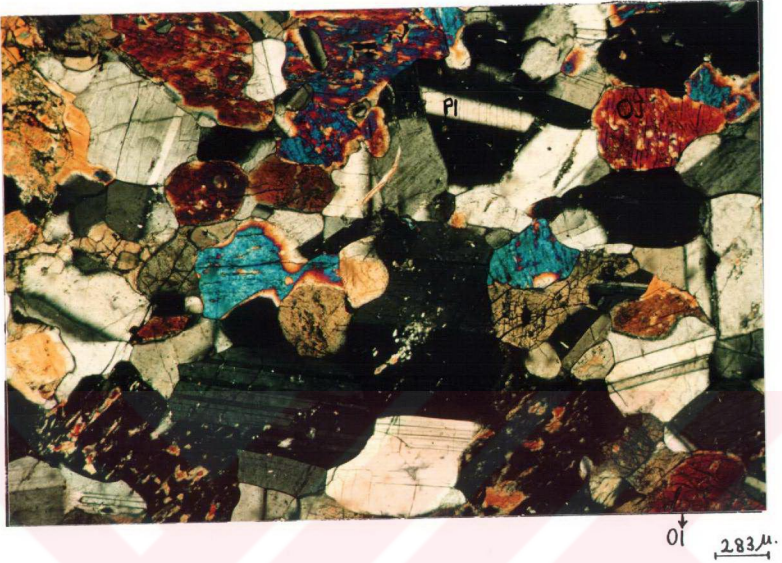
- Tremolit/Aktinolit: Kayaç içerisinde dağınık olarak serpilmiş, yelpaze şekilli iğnemsî kristaller halindedir. Kayaçın yaklaşık %5'ini oluşturur.

- Kalıntı piroksen: Kristalleri köşeli taneler halindedir. Dilinimi belirgin olup ojit oldukları tesbit edilmiştir. Biaks (+) ve 2V açıları 55° dir.



283 μm

Şekil 8: Güçlü köyünün KB'sından alınmış olivinli gabroda taneli, yer yer pösilitik doku, olivin (Ol), plajjoklas (Pl) kristalleri. (Kesit no: 17, X nikel)



Şekil. 9: Güçlü köyünün kuzeyinden alınmış olivin-öjitli gabrolarda taneli doku, olivin (Ol), öjit (E), plajiyoklas (Pl) kristalleri. (Kesit no: 16, X nikol).

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no: 9 (Şekil 10)

Alındığı yer: Ardıç tepe güneybatısı

Doku: Panksenomorf granütlü⁵

Mineraller:

- Olivin: Kristalleri yuvarlağımsı taneler şeklindedir ve gelişigüzel çok sayıda çatlaklar içermektedir. Kayacın yaklaşık %85'ini oluşturur. Çatlakları ve kenarları boyunca serpantinleşmiş haldedir.

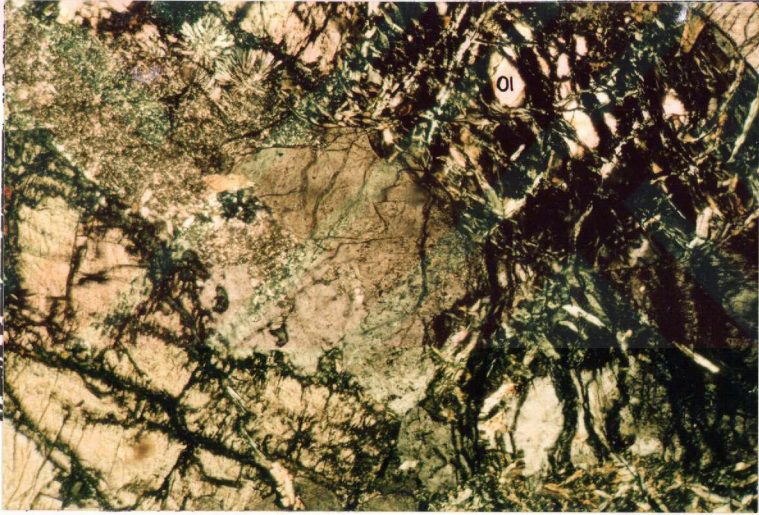
⁵Panksenomorf granütlü: Mozaik şeklinde veya birbirine kenetlenmiş özseksiz tanelerin oluşturduğu doku türü

- Plajiolklas: Az miktarda bulunup kayacın yaklaşık %5-10'unu oluşturmaktadır. İlkizlenme izleri hafif belirgindir. Oldukça ayrıışmış prehnite ve hidrogranata dönüşmüştür. Bu nedenle anortit içerikleri tesbit edilememiştir. Daha çok olivinlerin çevresinde izlenmektedir.

- Orto piroksen: Kayacın içerisinde %10 oranında bulunmaktadır. Biaks (+) ve 2V açıları 60° 'dir. Bazı örneklerde türünün enstatit olduğu tesbit edilmiştir.

- Prehnit: Kristalleri ışınal ve yelpaze şekilli kümeler oluşturmaktadır. Biaks (+) ve 2V açıları 70° 'dir.

Kayaç adı: Plajiolklaslı Harzburjit



283A

Şekil 10: Ardıç tepe güneybatısından alınmış plajiolklaslı harzburjitlerde birbirine kenetlenmiş, serpantinleşmiş olivin (Ol) kristalleri (Kesit no: 9, X nikel).

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 30 (Şekil 11)

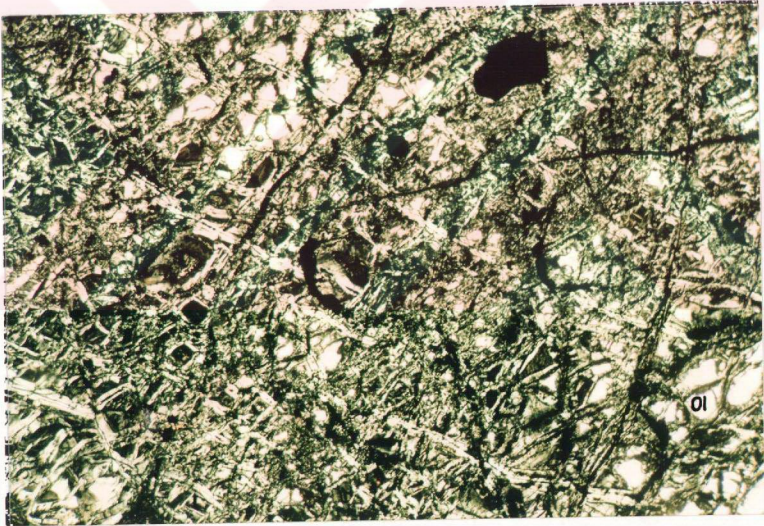
Alındığı yer: Kırklar derenin kuzey kolu

Doku: Ağ strüktürü

Mınaraller:

- Serpantin: Kayacın tamamına yakınınu oluşturur. Genel olarak olivinlerin yerini almıştır. Yer yer de orto piroksenlerden türemiş bastit lamelleri halinde blunmaktadır.

- Kromit: Kalıntı halinde gözlenmektedir. Yarı özşekilli (subtomorf) taneler halindedir. Tek nikelde koyu kahverenkli renkte, x nikelde çelik grisi rengeinde olup kırmızımsıtrak yansımalar verir.



283 μm

Şekil 11: Kırklar derenin kuzey kolundan alınmış serpantinilerde pansenomorfl granüler doku, serpantinleşmiş olivin (OI) kristalleri. (Kesit no: 30, X nikel)

- Enstatit: Kristalleri, uçları tırtıklı latalar halindedir. Biaks (+) olup 2V açıları 63° dir.
- Karbonat: Dilinimleri hafif belirgindir. Nadiren polisentetik ikiz göstermektedir.

Kayaç adı: Serpantinit.

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 88

alındığı yer: Güçlü köyünün 2,5 km KB'sı.

Doku: Oflitik ve doleritik

Mineraller:

- Plajyoklas: Bazıları yarı özşekilli (belirgin dörtgen kristaller halinde), bazıları ise düzensiz şekilli olan iri latalar halindedir. Albit ikizlenmeleri göstermektedir. Anortit içerikleri sönme açısı tayinine göre %6 ile %10 arasında değişmektedir. Kayacın %30-40'ını oluşturmaktadır. Hamurda ise mikrolitler halindedir. Kısmen serisitleşmiş, kısmen de kloritleşmiş haldedir.

- Hornblend: Yer yer ojitin yerini almıştır. Biaks (-) olup 2V açıları 63° dir.

- Kalıntı klinopiroksen: Yarı özşekilli (subtomorf) iri kristaller halindedirler. Biaks (+) olup 2 V açıları 60° dir. Ojit oldukları tesbit edilen klinopiroksen kristallerinin etrafı kalsit ve klorit gibi ikincil mineraller tarafından çevrelenmiştir.

- Kalsit: Dilinimleri belirgindir. Kayaç içerisinde yaygın olup damar dolgusu şeklindedir.

- Klorit: Tek nikelde sarımsı yeşil ve açık yeşil renk tonlarında pleokrizma göstermektedir. Kayaç içerisinde piroksenlerin ayrışma ürünü olarak bulunmaktadır.

- Opak mineral: Şekilsiz kristal taneleri halinde kayacın her tarafında dağınık halde bulunup özellikle çatlaklarından itibaren gelişmiştir.

- Serisit: Birbiri ile bağlantılı küçük kristal kümecikleri halinde kayaç içerisinde dağınık olarak yer almakta olup plajyoklasların ayrışma ürünü olarak bulunmaktadır.

- Epidot: Tek nikelde soluk sarı ile yeşilimsi sarı renk tonlarında pleokrizma göstermektedir. Kayaç içerisinde tali mineral olarak bulunmaktadır.

köyünün 900 mt kuzeydoğusundan başlayan ve Başyurt tepeye kadar uzanan dar bir şerit halinde ve Pınarcık köyünün 1200 mt KB'sından başlayan ve 1700 mt kadar kuzeyinden devam eden yine dar bir şerit halinde uzanmaktadırlar (Ek Şekil 1)

Ağgi formasyonu yer yer faylanmaların olduğu alanlarda aşınmıştır.

2.1.4.2. Alt-Üst Sınırlar Ve Kalınlık

Ağgi formasyonu Permo-Karbonifer öncesi yaşında kabul edilen Pulur Masifi üzerinde açısız uyumsuzlukla yer almaktadır. Ağgi formasyonunu oluşturan birimler üzerine düşey yönde geçişli olarak Hamurkesen formasyonunun volkano-tortul seviyelerine geçilir.



Şekil 12: Işıkkova köyünün kuzeyi ve kuzeydoğusu boyunca yüzeylenme veren Ağgi formasyonuna ait iri taneli kumtaşlarının genel görünüşü.

Ağgi formasyonunun tabanında bulunan konglomera seviyesi, açık bej, grimsi renklerde gözlenmektedir. Çıplak gözle bakıldığında çakılları oldukça rahat seçilebilmektedir (Şekil 12). Çakıl tanelerinin büyüklükleri 1 mm ile birkaç cm. arasında değişmektedir. Bu çakılların çoğu kuvars çakılı olup kısmen yuvarlaklaşmışlardır. Diğer çakıllar ise daha köşelidirler. Bu konglomera seviyesi üzerine koyu gri, yeşilimsi gri renkte

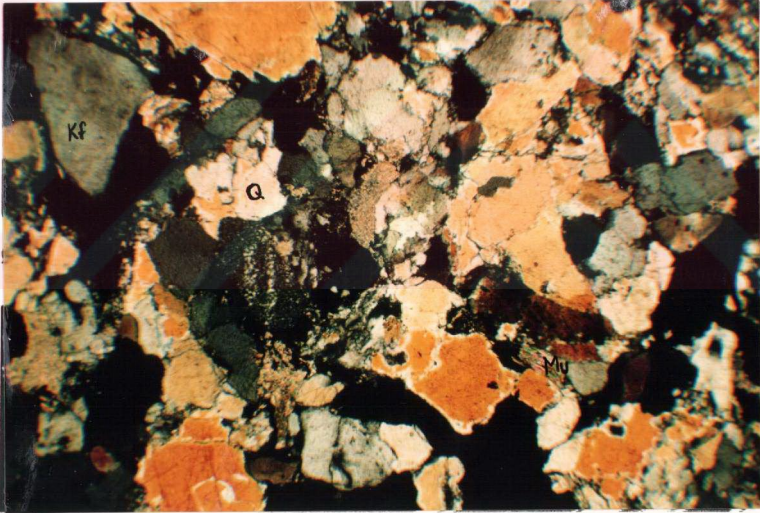
orta taneli kumtaşı seviyesi gelmektedir. Konglomeralar ve kumtaşlarının çakıllarının bir kısmı metamorfitlerden türemedir. Kumtaşı seviyesi üzerine de genellikle silttaşı, marn ve şeyller ardışıklı olarak gelmektedirler. Kumtaşları ince-orta (25-30 cm), silttaşları ise genelde ince (1-10 cm) tabakalıdır. Kumtaşları ve silttaşları arasında kömür band ve merceklerine rastlanmaktadır. Silt taşı, marn ve şeyllerin renkleri açık gri, kuruşunu bazen hafif pembemsi tonlarda gözlenmektedir. Kömürler ise siyah renktedirler.

Ağgi formasyonunun görünür kalınlığının harita ve jeolojik kesitler yardımıyla yaklaşık 50 mt. olduğu söylenilebilir (Ek Şekil 1 ve Ek Şekil 2).

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no : 107 (Şekil 13)

Alındığı yer: Güçlü köyünün 2 km kuzeydoğusu.



567^M

Şekil 13: Güçlü köyünün kuzeydoğusundan alınmış iri taneli kumtaşı örneğinin ince kesitte kuvars (Q), muskovit (Mu), feldspat (Kf) ve metamorfik kayaç parçacıklarının görünüşü (Kesit no: 107, X nikel).

Silis çimentolu iri taneli kumtaşlarından alınan ince kesitte aşağıdaki kayaç parçacıkları ve mineraller saptanmıştır:

- Kuvars: Değişik boyutta şekilsiz taneler halindedir. Kristallerin köşeleri kısmen yuvarlaklaşmıştır. Hemen hepsi dalgalı sönme gösterir ve bol çatlak içermektedir. Bileşenler arasında egemen mineral olup %35 oranındadır.

- Feldspat: Çok düşük oranda (yaklaşık %5) bulunmaktadır. Kristallerin bir kısmı serisitleşmiş ve kalsitleşmiştir.

- Muskovit: Dilinimleri belirgin olup seyrek olarak bulunmaktadır. (%2-3) Küçük kristalcikler- halindedir.

-Kayaç parçacıkları : Genelde metamorfik kökenli olup yaklaşık %30 oranındadır. Kuvarsit, mikaşist, gnays kayaç çakılları bulunmaktadır.

Mikroskopik Gözlemler

Örnekler no: 43b (Şekil 14)

Alındığı yer: Işıkovalı köyünün 100 mt. doğusu.

Doku: Kumtaşı dokusu

Boylanma: Orta-kötü

Bileşen boyutu: Kumtaşlarında görülen hakim tane boyutu 0,2-1mm dir.

Bileşenler:

- Kuvars: Değişik boyutlarda kristaller halinde kayaç içerisinde dağınık halde bulunurlar. Dalgalı sönme göstermektedirler. Kayaçta yaklaşık %35 oranında bulunmaktadır.

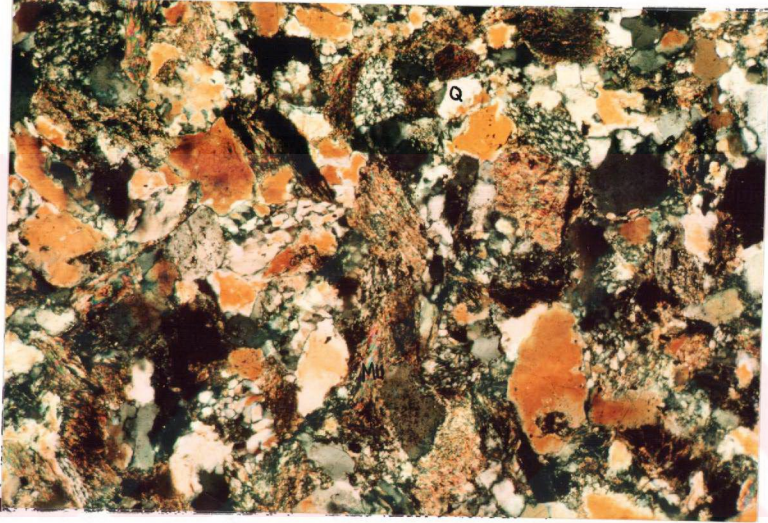
- Feldspat: Kristalleri köşeli olup kayaç içerisinde az oranda bulunmaktadır (%10). Bir kısmı bozularak serisitleşmiştir.

- Muskovit: Uzun, ince kristaller şeklinde kayaç içerisinde az oranda ve dağınık olarak bulunurlar. Kayaçta %10 oranı teşkil etmektedirler. Dilinimleri belirgindir.

- Kalsit: Çok seyrek olarak (%2-3) yarı özsekilli (subtomorf) küçük kristaller halinde bulunmaktadır. Dilinimleri kısmen belirgindir.

- Birettilik: Tek nikelde açık kahverengi tonlarda pleokrizma gösterirler. Kayaç içerisinde çok az miktarda bulunmaktadır (%3). Uçları tırtıklı ince, uzun kristaller halindedirler. Dilinimleri belirgindir.

-Opak mineral:%5 oranında bulunup küçük taneler halinde kayaç içerisinde dağılmıştır.



567 μ m

Şekil 14: Işıkovalı köyünün 100 mt. doğusundan alınmış iri taneli kayaç kırıntılı kumtaşlarında doku ve bileşenlerin görünüşü, kuvars (Q), muskovit (Mu) ve meta kuvarsit çakılları. (Kesit no: 43b, X nikel).

- Kayaç parçaları: %30 oranında metamorfik kayaç çakılları içermektedirler. Metamorfik kökenli kuvarsit çakılları da bulunmaktadır.

- Bağlayıcı malzeme: Silis bileşimlidir.

Kayaç adı: İri taneli kayaç kırıntılı kumtaşı

2.1.4.3. Ortam

Ağgi formasyonuna ait aldığımız örneklerin mikroskopik incelemeleri sonucunda elde ettiğimiz verilere ve arazi gözlemlerine dayanarak şöyle bir yoruma gidilmiştir: En altta Permo-Karbonifer öncesi yaşlı temel üzerine çakıltası seviyesi ve onun üzerine kumtaşı, silttaşı ardalanması ile gelen formasyon içerisinde kömür band ve merceklerinin bulunması bir bataklık ortamını karakterize etmektedir. Çakıltası ve kumtaşları ise sığ denizel bir ortamı karakterize eder özelliktedirler. Üyenin üst seviyelerindeki silttaşı, marı ve şeyl ardalanması ise bu sığ denizin zamanla biraz derinleştiğini göstermektedir.

Bu verilere dayanarak Ağgi formasyonunun çalkantılı sığ bir denizel ortam ile ilişkili bir bataklık ortamında çökelmiş olabileceğini göstermektedir.

2.1.4.4. Yaş

Ağgi formasyonunun içerisinde yer alan kesiminde yapılan arazi çalışmaları ve alınan örneklerin laboratuvarında yapılan mikroskopik incelemeleri sonucunda yaş verebilecek karakteristik bir fosile rastlanmamıştır. Bundan dolayı bu formasyonun yaşı, arazideki stratigrafik konumu ve arazi yakın çevrelerinde yapılmış çalışmalardan faydalanılarak belirlenmiştir.

Keskin ve diğ. [3] Bayburt dolaylarında yapmış oldukları çalışmada Ozansu (Tahsini) ile Güllüce (Zeyli) köyleri civarlarından kömürlü kumtaşı ve kömürlü karbonatlı kumtaşı seviyelerinden almış oldukları örneklerin mikroskopik incelemelerinden elde ettikleri *Spirillina* sp., *Miliolidae* sp., *Nodosariidae* ve sünger spikülleri mikro fosillerine dayanarak bu formasyona Liyas yaşı vermişlerdir.

Tanyolu [4] Pulur Masifi'nin doğu kesiminde yapmış olduğu çalışmalarda Ağgi formasyonuna ait kumtaşı örneklerinin mikroskopik incelemesinden elde ettiği *Trocholina multispina* OBERHÄSER, *Involutina* sp., *Endothyranella* sp. mikro fosillerine dayanarak formasyonun Alı Liyas yaşını vermiştir.

Korkmaz ve Baki [6] Ağgi formasyonuna ait kömür örneklerinin palinolojik incelemesinden elde ettikleri verilere göre Dogger yaşını vermişlerdir.

Ağgi formasyonunun yaşı, arazideki konumu ve diğer birimlerle olan ilişkisi dikkate alınarak Liyas olarak kabul edilmiştir.

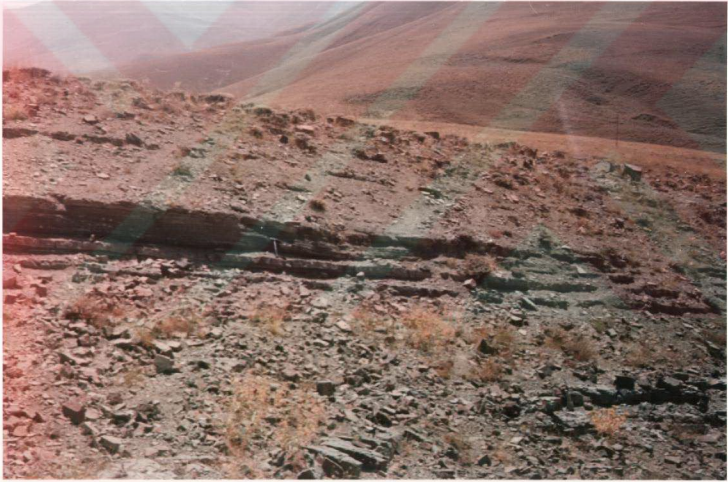
2.1.4.5 Deneştirme

Pelin [17] Alucra (Giresun) yöresinde yapmış olduğu çalışmalarda şist, mermer çakılı, laminalı miltaşları ve kömür tabakalarını içeren Kömürcüoğlu Konglomera Üyesi olarak adlandırdığı üye ile şist, metadasit, mermer çakılı ve kumtaşı ara tabakalarından oluşan Olucak Kaya Konglomerası adını verdiği istif Ağgi formasyonu ile deneştirilebilir.

2.1.5 Hamurkesen Formasyonu

2.1.5.1 Ad, Yayılımı, Topografik Görünüm

Formasyon adlanmasını ilk olarak Demiröz ve Köse bölgelerinde çalışan Ağar [7] yapmıştır. Arazideki görünümünü yer yer bordomsu, yer yer de yeşilimsi gri renklidir (Şekil 15). Topografik olarak dik olmayan genelde yumuşak hatlı tepeler şeklindedirler.



Şekil 15: Işıkkova köyünün KD ve GD'sunda, Paharlı tepe ile Kanlıtaş tepe arasında bulunan vadideki Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortulların arazideki genel görünümü.

Hamurkesen formasyonu çalışma alanının kuzey ucunda küçük bir alanda, Güçlü köyü kuzeyinde, Hınzara düzü civarında, Pınarcık köyü kuzeybatısı ve kuzeyinde, Işıkkova köyü doğusunda Paharlı tepe civarında, Işıkkova köyü güneyinde Sarıgüney tepe kuzeyinde ve Pınarcık köyü güney kesimlerinde yüzeylenme vermektedir (Ek şekil 1).

2.1.5.2 Alt-Üst Sınırlar Ve Kalınlık

Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortul birimler düşey yönde geçişli olarak Ağgı formasyonu üzerine gelmektedirler. Çalışma alanında Hamurkesen formasyonu üzerinde stratigrafik olarak daha genç bir formasyon yoktur.

Formasyonun kalınlığı çok değişken olup harita ve jeolojik kesitler yardımıyla 1200 mt. ye kadar çıktığı belirlenmiştir (Ek Şekil 1 ve Ek Şekil 2).

2.1.5.3 Litoloji

Çalışma alanında Hamurkesen formasyonu kumtaşı, kumlu kireçtaşı, silttaşı, kiltası, şeyl, marn, tuf, tüfit, aglomera ve volkanik breş aralanmalarından oluşmaktadır. Tüfler genelde kristal ve litik özelliktedirler. Ayrıca inceleme sahasında kırmızı renkli kireçtaşı blokları tesbit edilmiştir.

2.1.5.3.1 Kumtaşları

Makroskobik Gözlemler:

Kumtaşları çalışma alanında gri ve sarımsı renk onlarında gözlemekte olup, hakim katman kalınlıkları yaklaşık 30 cm. dir. Çatlaklı bir yapıya sahiptirler ve çatlaklar genelde katman yüzeylerine dik olarak gelişmişlerdir. Bazen orta, bazen de kötü boylanma gösterirler.

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no:2

Alındığı yer: Çalışma alanının kuzey ucu.

Doku: Kumtaşı dokusu

Boylanma: Orta-kötü boylanmalı

Bileşen boyutu: Kumtaşlarında görülen hakim tane boyutu yaklaşık 0,2-1 mm kadardır. Kumtaşlarında bileşenleri bağlayan çimento genelde kalsit ve silis bileşimlidir.

Bileşenlerin göreceli değerleri:

-Feldspat: Kayacın yaklaşık %35'ini oluşturmaktadır. Kristallerinin çoğu silisleşmiş ve serisitlemiştir.

- Kuvars: Kayacın yaklaşık %20'sini oluşturmaktadır.

-Kayaç kırıntıları: Volkanik ve karbonatlı kayaç parçaları içermektedirler. Bu kayaç parçaları %20 oranındadır. Tanelerin çoğu köşelidir.

- Bağlama fazı: Silis bileşimlidir.

Kayaç adı: Kuvars Ve Kayaç Kırıntılı Feldspat Kumtaşı

2.1.5.3.2. Marnlar, Kilttaşları, Silttaşları, Çamurtaşları Ve Şeyller.

Bu kayaçlar Hamurkesen formasyonun değişik seviyelerinde kumtaşı, tüfler ve aglomeralar ile ardalanmalı olarak bulunmatadırlar (Şekil 16).



Şekil 16: Pınarcık köyü civarından çekilmiş marn, kilttaş, silttaş, çamurtaş ve şeyl ardalanmasını gösteren arazi fotoğrafı.

Gri , mavimsi gri, açık yeşil, kahverengimsi gri renk tonlarında gözlenmektedirler. Kilitaşları ve mamlar yer yer 50 cm'ye varan katman kalınlıkları gösterirken, diğerleri bu kalın katmanlar arasında ince seviyeler halinde bulunmaktadır. Siltaşları, çamurtaşları ve şeyller ortalama olarak 1-10cm, arasında değişen katman kalınlıklarına sahiptirler. Özellikle vadilerde mostralar çok daha güzel izlenmektedir. Kolaylıkla dağılabildiklerinden ince kesitleri alınamamıştır ve mikroskobik incelemeleri yapılamamıştır.

2.1.5.3.3 Kireçtaşları

Formasyon içerisinde yer yer kumtaşları, siltaşları ve kilitaşları ile ardalanmalı olarak gözlenmektedirler.

Ayrıca yine formasyon içerisinde, bu kireçtaşlarından farklı özellikte kireçtaşı blokları tesbit edilmiştir.

Mikroskobik Gözlemler:

Diğer birimlerle ardalanmalı olan kireçtaşlarının arazi görünüşleri gri renk tonlarındadır. Kırılma yüzeyleri konkav olup oldukça serttirler.

Güçlü köyünün yaklaşık 1,5 km kuzeydoğusunda bulunan Süpürgeli dere ile Gölgeli dere arasındaki sırttan itibaren Seküler dereye kadar devam eden bir alanda yüzeylenme veren kireçtaşları (Ek Şekil 1) ise kırmızı renktedirler (Şekil 17) ve bol makrofosil (Ammonit, Mercan, Belemnit Gastropada, Brachiopada) içermektedirler. Belirgin bir tabakalanma gözlenmemektedir. Bu kireçtaşının arazideki diğer birimlerle olan ilişkisi net olarak izlenememektedir. Kırmızı renkli kireçtaşının kuzeyinde, doğu ve batısında gabrolar bulunmakta olup güneyindeki Hamurkesen formasyonuna ait volkano tortulları ile olan sınırı tektoniktir. Özellikle gabrolarla olan sınır kesimlerinin hiç metamorfizmadan etkilenmemiş olması ve tabanında gabro çakılları içeren konglomeraların bulunmaması verilerine göre bu kireçtaşının blok olduğu söylenilebilir. Bu geniş kireçtaşı yüzeylenmesinin biraz güneyindeki Kırklar dere içerisinde de daha küçük ölçekteki kırmızı kireçtaşı blokları tesbit edilmiştir. Bu kireçtaşı litolojik özellikleriyle Ammonitico rosso fasiyesini yansıtmaktadır.



Şekil 17: Güçlü köyünün kuzeyinde, Gölgeli dere civarındaki kırmızı kireçtaşlarının arazideki görünümü.

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no:86

Alındığı yer: Işıkkova köyünün yaklaşık 1km. kuzeydoğusu.

önemli bileşenlerin göreceli değerleri:

- Karbonatlı bileşenler: Coid (%5), Intraklast (%68), Biyojen (%1)
- Karbonatlı olmayan bileşenler: Kuvars (%2), plajiyoklas (%1)
- Bağlama fazı: Sparit (%23)
- Enerji seviyesi: Yüksek

Adlana:Folk [18]'a göre:Kumlu İntrasparit

Mikroskobik Gözlemler:

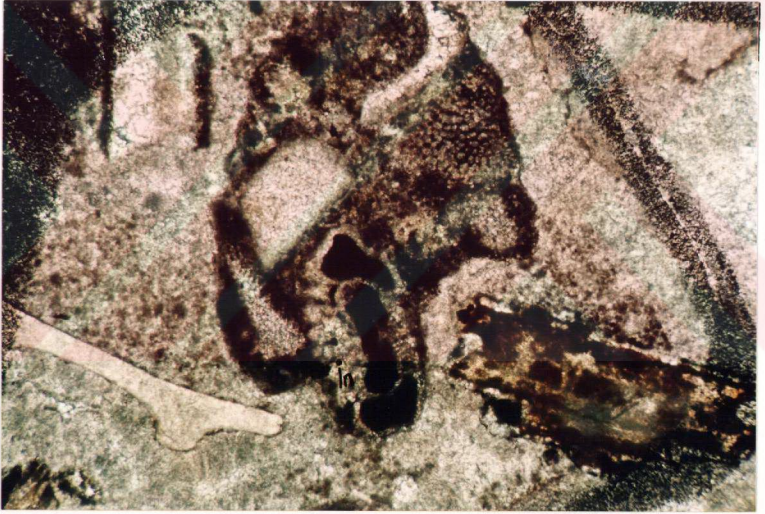
Örnek no:72 (Şekil 18)

Alındığı yer: Güçlü köyünün 1900 mt. kuzeyi

Bileşenlerin göreceli değerleri:

-Karbonatlı bileşenler:Biyojenler (%30),intraklastlar (%5)

- Karbonatlı olmayan bileşenler:



Şekil 18: Güçlü köyünün 1900mt. kuzeyinden alınmış kırmızı kireçtaşı incekesitinde involutina liassica (JONES)'nin görünümü.

-Organizmalar:Ammonidae, Gastropoda, Lamelli branş kavkı kesitleri, Bryozoa, Nodosariidae, Spirillina sp., Frondicularia sp., Involutina liassica (JONES), Lingulina sp, Laganidae.

-Bağlama fazı: Sparit (%65)

-Enerji seviyesi:Yüksek-orta

-Adlana:Folk [18]'a göre:Biyosparit.

Yaş:Liyas (Determinasyon Kemal ERDOĞAN/MTA, Ank.)

2.1.5.3.4 Volkanik Tüfler ve Tüfler

Formasyon içerisinde oldukça yaygın olarak bulunup değişik seviyelerde diğer birimlerle ardalanmalı olarak gözlenirler.

Makroskobik Gözlemler:

Genellikle yeşilimsi, açık mavi, sarımsı kahverenkli ve yeşilimsi gri renk tonlarında bulunurlar. Tüfler, aglomera ve tüflerinde yer yer tabakalanma görülebilmektedir. Bol çatlaklıdır ve çatlaklar boyunca ezilmeler gözlenir. Çatlaklar genelde iki ana doğrultuda gelişmişlerdir.



293M

Şekil 19: Güçlü köyünün yaklaşık 500 m . kuzey batısından alınmış dasitik vitrik tüllerde taneli doku, litik taneler, kuvars (Q) ve kloritize hamur maddesi. (Kesit no:80, X nikel).

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no:96

Alındığı yer:Güçlü köyünün 1,5 km kuzeydoğusu

Doku:Taneli

Bileşenler:

-Plagioklas:%10 oranında olup kristallerinin bir kısmı kloritlemiştir.

-Ayrışmış ferromagnezyen mineral içermektedirler. Bu mineraller kayaç içerisinde %5 oranında bulunmaktadır.

-Klorit: %20 oranında ayrışma ürünü olarak bulunmaktadırlar.

-Litik tane: %50 oranında mikrolitik strüktürde bazalt çakılları, doleritik strüktürde diyabaz çakılları, vaoküler mikrolitik portirik strüktürde bazalt çakılları bulunmaktadır.

-Hamur:Bütün bağlayıcı malzeme son derece kloritleşmiştir.

Kayaç adı: Bazaltik Litik Tüf

Mikroskopik Gözlemler

Örnek no: 60

Alındığı yer: Işıkova köyünün yaklaşık 600 mt. doğusu.

Doku: Taneli

Bileşenler:

-Plajioklas: İri kristaller halindedirler. Bazı plajioklas kristallerinin üzeri kalsitle kaplanmıştır. Kristallerin çoğu kloritlemişlerdir. Kayaç içerisinde %10 oranında bulunmaktadırlar.

-Kuvars: %3 oranında olup genelde yarı özşekillidirler. Nadiren dalgalı sönme göstermektedirler.

-Kalsit: %2 oranında bulunup çatlaklardan itibaren gelişmişlerdir.

-Opak mineral: Kayaç içerisinde küçük şekilsiz taneler halinde %20 oranında bulunmaktadırlar.

-Hamur: %20 oranında volkanik ve opak malzeme karışımından oluşmaktadır.

Kloritleşme yaygındır.

Kayaç adı: Litik Kristal Tüf.

Mikroskopik Gözlemler:

Örnek no: 34

Alındığı yer: Işıkova köyünün 2km güneydoğusu

Doku: Taneli

Bileşenler:



Şekil 20: Işıkkova köyünün yaklaşık 2km güneydoğusundaki Sarıgüney tepede Hamurkesen formasyonuna ait volkanik breşlerin görüntüleri.

2.1.5.4. Oluşum Ortamı

Formasyonun çalışma alanı içerisinde yer alan bölümünde yapılan arazi gözlemlerinden ve sistemli bir şekilde alınmış olan örneklerin mikroskopik incelemelerinden yararlanılarak ortamısal yorumına gidilmiştir.

Formasyon kumtaşı, kumlu kireçtaşı, silttaşı, killtaşı, tuf, tufit ardalanmasından oluşmakta ve bunlara yer yer aglomera ve volkanik breşler de katılmaktadır. Ayrıca bütün bu volkano-tortul birimler andezit, gibi volkanik ve kuvarşlı mikrodiyorit gibi yarı derinlik kayaları tarafından kesilmişlerdir.

Bu verilere dayanarak derin denizel bir ortama geçildiğini ve bu ortamda da volkanik aktivitenin etkin olduğu söylenilebilir.

2.1.5.5. Yaş

Arazi ve laboratuvar çalışmaları sonucunda formasyona yaş verebilecek karakteristik bir fosile rastlanmamıştır. Formasyonun arazideki stratigrafik konumu ve inceleme alanı yakın çevrelerinde yapılmış çalışmalar dikkate alınarak formasyonun yaşı belirlenmiştir.

Keskin ve diğ. (3). Hamurkesen Formasyonu içerisinde ayırtladıkları Akçakuzu kireçtaşı üyesinden derledikleri örneklerden elde ettikleri mikro fosillerden *vidalina martana* FARINACCI, *Involutina Liassica* (JONES), *Lingulina tenera* BORNEMANN, *Trocholina granosa* FRENTSEN, *Spirillina* sp., *Vidalina* sp., *Trocholina* sp., *Lenticulina* sp., *Fronicularia* sp. göre formasyona Liyas yaşını vermişlerdir.

Pulur Masifi doğu kesiminde çalışan Tanyolu (4) formasyon içinde bulmuş olduğu mikro fosillerden *Vidalina martana* FAR., *Involutina liassica* (JONES), *Trocholina granosa* FRENTSEN, *Fronicularia* sp., *Lingulina tenera* BORNEMANN formlarına göre formasyona Liyas yaşını vermiştir.

Köse ve Demirözü bölgelerinde çalışan Açar (7) Hamurkesen Formasyonu içinde bulmuş olduğu mikro fosillerden *Paltechioceras aureolum* BUCKMANSIMPSON, *Belemnites* sp., *Brachiopod* formlarına göre formasyona Üst Sinemuriyen yaşını vermiştir.

Çalışma alanında Hamurkesen formasyonuna ait volkano tortul birimler Liyas yaşlı kabul edilen Ağçi formasyonunu oluşturan birimler üzerine düşey yönde geçişli olarak gelmektedir.

Formasyonunun arazideki konumuna ve araştırmacıların ortak tesbitine göre yaşının Liyas olduğu söylenilebilir.

2.1.5.6. Deneştirme

Ketin [1] Bayburt civarında yapmış olduğu çalışmalarda 2000 m. civarında bir kalınlık gösterdiği ve yaşını Sinemuriyende başlattığı tabanda Paleozik yaşlı temel ve tavanda da Malın-Alt Kretase kireçtaşları ile uyumsuzlukla sınırladığı volkano tortul istif, çalışma alanında anlatılan Hamurkesen formasyonu'nu karşılar.

Nebert [19]'in Kelkit batısında yapmış olduğu çalışmalarda detritik Liyas veya Jura filizi adını verdiği istif, Hamurkesen formasyonu ile deneştirilebilir.

Wedding [20] Kelkit-Bayburt (Gümüşhane) yöresinde yaptığı çalışmalarda alt volkanik filiz istifli olarak adlandırdığı Liyas yaşlı volkano tortulu fasiyes Hamurkesen Formasyonu ile denestirilebilir.

Alp [21] Amasya yöresinde yapmış olduğu çalışmalarda Sinemuriyen-Toarsiyen yaşını verdiği ammonitico-rosso fasiyesinde bol ammonit içeren Kayabaşı formasyonu ile Hamurkesen formasyonu denestirilebilir.

Pelin [17] Alucra yöresinde yapmış olduğu çalışmalarda Liyas yaşını verdiği Hacıören formasyonu ile hamurkesen formasyonu denestirilebilir.

Yılmaz [11] Gümüşhane yöresinde yaptığı çalışmalarda Üst Liyas yaşını verdiği çakıltası ve aglomeralardan oluşan Gökçe Pınar formasyonu da yine Hamurkesen formasyonu ile denestirilebilir.

2.1.6. Ziyaret Tepe Kuvarslı Mikro Diyoriti.

Çalışma alanında Işıkova köyü dolaylarında, Genci Burnu tepe sırtı, Sarıgüney tepe ile Kanlıtaş tepe arasında, Pınarcık köyü dolaylarında; Ziyaret tepe, Tombul tepe, Uzungüney tepe ve Güçlü köyünün 2 km kadar kuzeyinde ve kuzeydoğusunda yüzeylenmektedirler (Ek Şekil 1). Birim, en karakteristik olarak Ziyaret tepede yüzeylendiğinden bu isim verilmiştir.

Arazide Hamurkesen formasyonu ve metamorfitletler içerisinde beyazımsı renkleri ve masif yapıları ile ayırtılmaktadırlar.

Bu birim inceleme sahasında Pulur metamorfitletlerini, gabroları, Ağgı formasyonunu ve Hamurkesen formasyonunu kesmiştir. Dolayısıyla Hamurkesen formasyonundan daha gençtir denilebilir. Bu birime ait kuvarslı mikro diyorit örneğini mikroskobik inceleme sonuçları aşağıda verilmiştir:

Mikroskobik Gözlemler:

Örnek no:50

Alındığı yer:Güçlü köyünün 2km güneydoğusu

Doku:Porfirik



Şekil 21: Paharlı tepe andezitinin arazideki genel görünümü.

Bu birim inceleme alanında Hamurkesen formasyonunu kesmektedir. (Ek şekil1)

Dolayısıyla bu formasyondan gençtir denilebilir.

Birime ait andezit örneğinin mikroskobik inceleme sonuçları aşağıda verilmiştir:

Mikroskobik Gözlemler:

Örnekler no:93

Alındığı yer: Işıkovalı köyünün 2km güneydoğusu

Strüktür: Hyalo-mikrolitik porfirik, yer yer flüidal

Mineraller:

- Plajjoklas:Açık renkli minerallerin tamamını oluşturacak kadar boldurlar. Anortit içerikleri %23 (Oligoklas)'dır. Kristallerin bir kısmı kalsitleşmiş, serisitleşmiş ve zeolitleşmişlerdir. Genelde iri kristaller halindedirler.

-Hornblend:Hamurda küçük kristaller halinde bulunurlar. Kristallerinin çoğu kloritleşmiştir.

-Kalsit ve zeolit:Plajjoklasların ayrışma ürünü olarak bulunmaktadır.

-Klorit:Plajjoklaslar içinde ikincil mineral olarak gözlenmektedir.

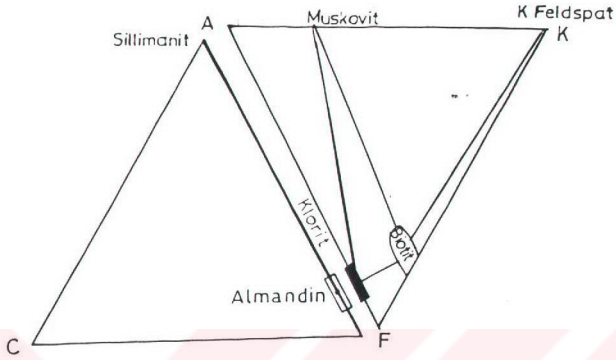
-Hamur:Volkanik cam ve mikrolitlerden oluşmaktadır.

Kayaç adı:Andezit.

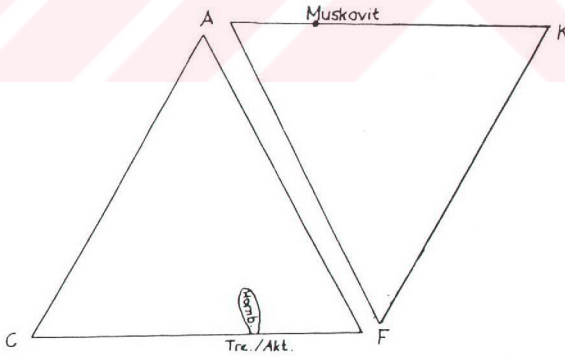
2.1.8 Alüvyonlar

Kuvaterner yaşlı alüvyonlar çalışma sahasında dereler boyunca oldukça geniş bir yayılım gösterirler.

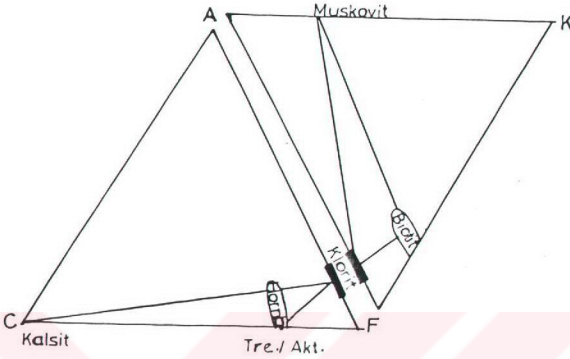
İnceleme alanının kuzeyinden başlamak üzere Işıkkova köyüne doğru batıya ve Güçlü köyünden Pınarcık köyüne doğru doğuya ayrılarak Lori dere, Öksürtüç dere, Güçlü dere boyunca yüzeylenmektedirler.



Şekil 22: Demirözü güneydoğu yöresine ait gnayların mineral parajenezlerinin ACF ve A'FK diyagramı. Kuvars, albit, apatit ve opak mineral öteki mineral bileşenleridir.



Şekil 23: Demirözü güneydoğu yöresine ait amfibollerin mineral parajenezlerinin ACF ve A'FK diyagramı. Andezin ve hidrogranat öteki mineral bileşenlerdir.



Şekil 24 : Demirözül GD yöresine ait şistlerin mineral parajenezlerinin ACF ve A'FK diyagramı. Kuvars , granat , andezin , albit ve opak mineral diğer mineral bileşenleridir.

2.2.2.2. Metamorfizma Fasiyeleri

Metamorfik kayaç türlerine özgü mineral birlikteliklerinden görüldüğü gibi (Şekil 22 , 23 ve 24) gnays ve şist örneklerinin bir kısmı yeşilşist fasiyesine özgü mineraller içerirler. Klorit, kalsit, tremolit/aktinolit, albit bu minerallerin başlıcalarıdır (Turner ve Verhoogen [22]). Düşük dereceli metamorfizma olarak bilinen yeşilşist fasiyesinin etkin olduğunu özellikle klorit+kuvars, albit+epidot, tremolit/aktinolit+kalsit mineral ikilileri belirlemektedir (Winkler [23]). Bu metamorfik kayaç örneklerindeki plajyoklasların anortit içerikleri %10'ı geçmemektedir. Bu durum da yeşilşist fasiyesini karakterize eden bir özelliktir (Winkler [23], Turner ve Verhoogen [22]).

Özellikle amfibolitler, amfibol şistler ayrıca gnays ve şist örneklerinin birçoğunda amfibolit fasiyesine özgü mineraller bulunmaktadır (Şekil 22 , 23 ve 24). Winkler [23]'e göre orta dereceli metamorfizma olarak adlandırılan bu fasiyes forsterit+kalsit, grossülarit+andradit, kordierit, staurolit, plajyoklas ($An > 15$), ortoklas+kordierit, sillimanit, kyanit (disten), homblend mineral parajenezleriyle karakteristiktir. Bu metamorfik kayaç örneklerindeki plajyoklasların anortit içerikleri de %15'den fazladır.

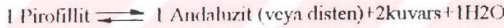
Pulur metamorfizmalarından alınan örneklerin petrografik incelenmeleri sonucunda ; plajiyoklas ($An > 15$) , hornblend , biyolit gibi yüksek dereceli minerallerin çatlakları boyunca ve kenarlarından itibaren gelişmiş olan muskovit , serisit , klorit , tremolit / aktinolit gibi düşük dereceli mineraller gözlenmiştir. Bu verilere dayanarak çalışma alanında ilk olarak amfibolit fasiyesinin geliştiği ve daha sonra masifin tektonik hareketler ile yükselmesinin ardından daha düşük ısı ve basınç şartları altında yeşil şist fasiyesinde gerileyici metamorfizmanın etkisi altında kaldıkları söylenebilir.

Sonuç olarak, Pulur Masifi metamorfik kayaların yeşilşist ve amfibolit fasiyeslerinde bölgesel metamorfizmaya uğradıkları söylenebilir.

2.2.2.3 Isı Ve Basınç Koşulları

Winkler [23], yeşilşist fasiyesinin başlangıcının prehnit ve pumpellitini kaybolması, profillit ve paragonitin ortaya çıkmasıyla belirgin olduğunu vurgulayarak gerekli ısı ve basıncın $390 \pm 10^\circ\text{C}$ ve 2kb (su basıncı) olduğunu belirtmektedir.

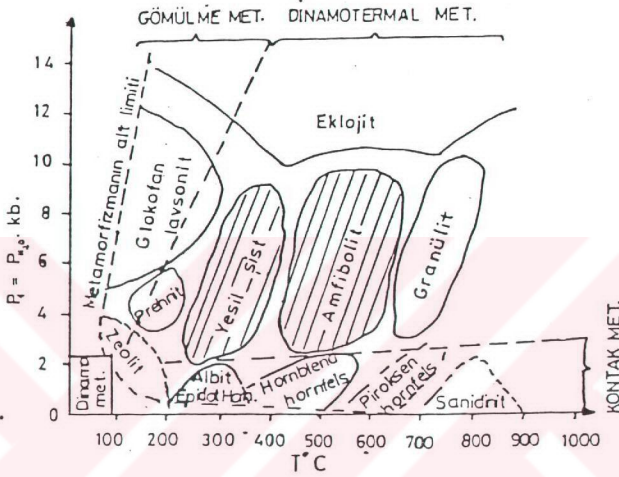
Yine Winkler [23], tek değişkenli aşağıdaki reaksiyonun yüksek basınçlar altında amfibolit fasiyesinin alt sınırını belirttiğini vurgulanmaktadır.



Dolayısıyla bu fasiyesin alt sınırını 8kb basınç altında yaklaşık 560° den geçirmektedir.

Verhoogen [24] tarafından verilen derinlik sıcaklık ve basınca göre metamorfizma fasiyeslerini gösteren diyagramda Pulur metamorfizmalarının bölgesel metamorfizma sırasındaki ısı ve basınç koşulları görülmektedir. Diyagramdaki taralı alanlar metamorfizmaların geçirdiği metamorfik fasiyeslerin ısı basınç koşullarını göstermektedir (Şekil 25).

Sonuç olarak bölgesel metamorfizma sırasında amfibolit fasiyesi koşullarında ısının yaklaşık 650°C 'ye ve basıncın ise yaklaşık 8kb a kadar çıktığı söylenebilir.



Şekil 25 : Önemli metamorfizma tipleri ve basınç / ısı şartları (Verhoogen 24).
Demirözü GD 'sunda yerel metamorfizma ile gözlenen metamorfizma fasiyesleri taralı alanlar olarak gösterilmiştir.

2.2.2.4 Köken Kayaçlar

Çalışma alanında bulunan gnaysların çok ayrılmamış olanlarında iyi gelişmiş bir şistozite yapısı gözlenmektedir. Şistozite düzlem kalınlıkları yaklaşık 2cm kadardır. Yer yer metakvarsitlerle aralanmalı olarak bulunmaktadır. Gnaysların mikroskobik incelemelerinden mikaşistlerle bileşimlerinin birbirine benzediği tesbit edilmiştir. Birbirlerinden farklı yapı ve doku özellikleriyle ayrılırlar. Bu verilere dayanarak gnaysların tortul kökenli (pelitik ve/veya yarı pelitik) olduğu söylenilebilir.

Çalışma alanında amfibolitler genelde kuvars mika şistlerle aralanmalı olarak bulunmaktadır. Amfibolitlerin incekesit incelemelerinde varlığı genellikle orto

amfiboliteri simgeleyen sten, ilmenit gibi minerallere rastlanmamıştır (Leake [25] Çağatay [26]. Plajiolokların oranı hornblendlere göre oldukça azdır. Dolayısıyla amfibolitlerin tortul kökenli oldukları ve ilksel kayaçlarının, amfibolitlerin mika (muskovit) içerdikleri de düşünülerek killi kayaçlar yani mamırlar oldukları söylenilebilir.

Amfibol şistler mükemmel bir yapraklanmaya sahiptirler. Çalışma alanında diğer şist türleri ile ardalı olarak bulunurlar. Mikroskobik incelemeleri sonucunda mineralojik bileşimlerinde hornblend minerallerinin miktarının plajiolok minerallerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Opak mineral miktarı son derece azdır. Bu verilere göre amfibol şistlerin tortul kökenli oldukları ve serisit in bu şistler içerisinde yaygın oluşu gözönüne alınarak mamırlar gibi bir ilksel kayaçtan türedikleri söylenebilir.

Serisit-muskovit-kuvars-granat şist, kuvars-muskovit-serisit şist ve kuvars-mikaşistler iyi derecede gelişmiş yapraklanma göstermektedirler. Yüzeylenme şekilleri de tortul bir kayaçtan türemiş oldukları izlenimi vermektedir. Bu şistler içerisinde bol miktarda granat ve mika (özellikle muskovit) gibi minerallerin gözlenmesi, şistlerin Al_2O_3 'te son derece zengin bir kayaçtan türemiş olduğunu göstermektedir. Kuvars minerallerinin bol olarak bulunuşu ve özellikle serisit in bu kayaçlar içinde yaygın oluşu köken kayaçlarının muhtemelen kil taşları olabileceğini göstermektedir.

Kuvarşlı kalkışistlerin ana mineralleri kalsittir. Dolayısıyla köken kayaçları karbonatlı bir kayaçtır. Saf olmayan (kalsitin yanısıra başka bileşenler de içeren) kireçtaşlarından türemiş oldukları söylenebilir.

Metakuvarsitler ise kuvarsitlerin metamorfizmaya uğramaları sonucunda oluşmuşlardır.

2.2.3. Hidrotermal Metamorfizma (Hidrotermal Alterasyon)

Hidrotermal metamorfizma ile anlatılmak istenen deniz altında veya jeotermal alanlardan sıcak suların etkisiyle meydana gelen bölgesel ölçekteki değişikliklerdir. Buna bölgesel ölçekte gelişmiş hidrotermal bozuşma da denilebilir.

Çalışma alanında hidrotermal metamorfizmanın varlığı, özellikle bölgesel metamorfizmaları kesen diyabaz ve Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortul seriyi kısmen andezitlerden anlaşılmıştır. Ayrıca inceleme sahasındaki diğer birimleri de kumen etkilemiştir.

Hidrotermal metamorfizmanın etkisiyle doleritler diyabazlara dönüşmüş, andezitler ise propilitleşmişlerdir. Bu kayalarda birincil minerallerin yerleri klorit, kalsit, sersit, aktinolit ve apatit gibi mineraller tarafından alınmıştır.

Diyabaz ve andezitlerin mineral bileşenleri; albit+klorit+kalsit+serisit+kuvars+kil' dir. Winkler [23]. karbondioksitce zengin sıvılar karşısında Ca-Al silikatların yerlerini klorit, kalsit, kuvars, profilit, paragonit ve kile bıraktıklarını belirtmektedir. Bu birimlerin mikroskobik incelemelerinde bol miktarda kalsitin varlığı da sıvı fazın karbondioksit içeriğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Diyabaz ve andezitlerden elde edilen mineral parajenezleri hidrotermal metamorfizmanın yeşilist fasiyesinde gerçekleştiğini göstermektedir (Winkler [24]).

2.2.4 Kataklastik Metamorfizma

Çalışma alanında özellikle Pulur bindirme fayı, diğer fay zonlarından ve yakın çevrelerinden alınan örneklerin mikroskobik incelemelerinde kataklastik yapılar gözlenmektedir. Bu ince kesit örneklerindeki minerallerde oldukça fazla öğütülme, ufalanma vardır (Şekil 32). Kuvarlarda deformasyonu belgeleyen dalgalı sönme, kuvars, feldspat ve granatlarda kırıklar görülmektedir. Daha fazla basınca uğranmış örneklerde kırılmış olan mineraller, yuvarlanmış ve belli bir yönde dizilmişlerdir. Kloritleşme oldukça yaygındır .

Makroskobik olarak ise fay zonlarında tektonik breşleşme, kloritleşme, limonitleşme, karbonatlaşma ve peridotitlerin olduğu alanda serpantinleşmenin yoğunlaştığı görülmektedir. Tektonik hatlar civarındaki kayalar kırılma olayından etkilenmiş ve çok fazla kırılarak yamaç molozu şeklinde dağılmışlardır.

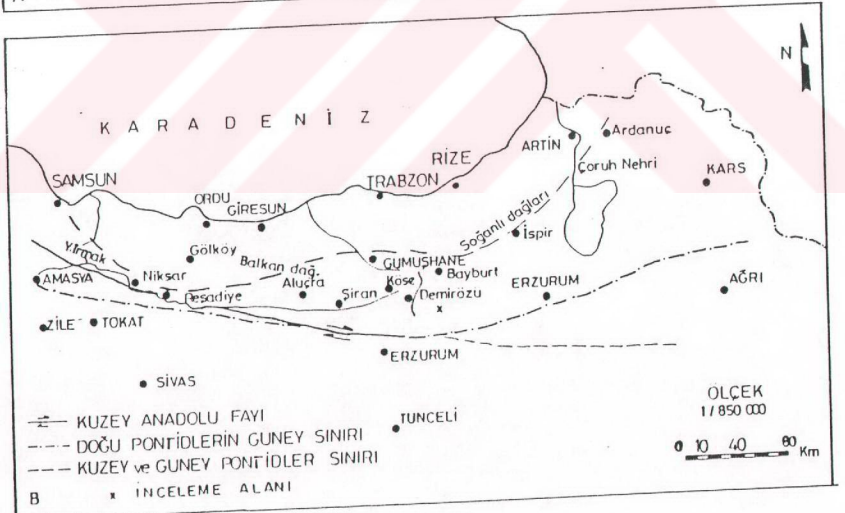
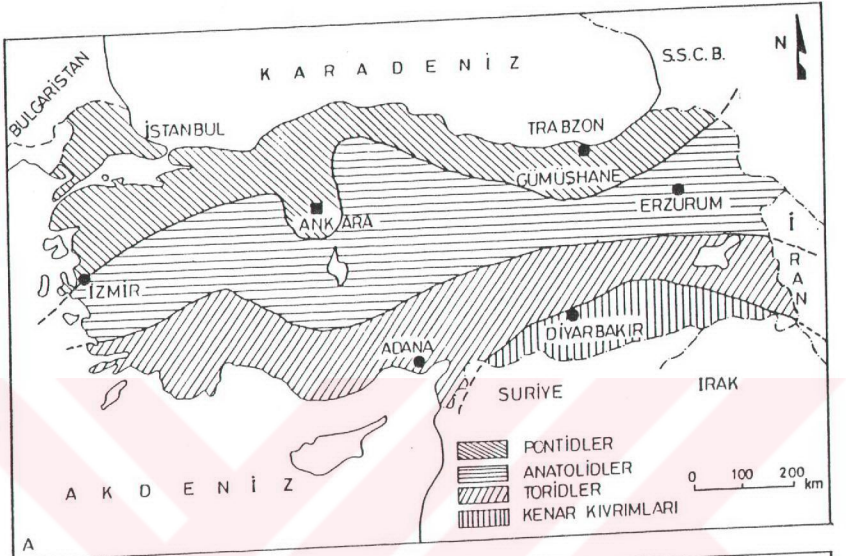
2.3 Tektonik

2.3.1 Giriş

İnceleme alanı, Alp Tektonik Birliğine bağlı Doğu Pontidler kuşağının güney zonunda yer almaktadır (Şekil 26).

Çalışma alanındaki yapısal unsurlar;klivaj yapıları, tabakalı yapılar, kıvrımlı yapılar, faylar ve çatlaklardır (Kırıklı yapılar).

Tektonik yorumu gidebilmek için, inceleme alanında temel kayalarını oluşturan Permo-Karbonifer yaşlı Pulur metamorfileri ve bunların üzerine transgressif olarak gelen



Şekil 26:

A - Anadolu'nun Tektonik Birlikleri (Ketin [27])

B - Doğu Pontidler kuzey ve güney zonlarını gösteren şematik harita
(Ünsayar ve diğ.[28])

Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortul seriden istatistiksel tektonik değerlendirmelere yetecek kadar ölçü alınabilmiştir. Alınan bu ölçüler stereografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmiştir (Şekil 27-28-29-30).

2.3.2 Klivaj Yapıları

Çalışma alanındaki klivaj yapıları Permo - Karbonifer öncesi yaşlı Pulur masifine ait metamorfitleerde gözlenmiştir. Alınan klivaj ölçümlerine göre Pulur metamorfitlelerinde klivaj düzlem doğrultuları genelde K 5 D ve K 85 D , daha az oranda K 85 B , K 5 B ile yer yer de K - G , D - B olup eğimleri 15 - 70 derece arasında değişmektedir.

2.3.3 Tabakalı Yapılar

Çalışma alanında tabakalı yapılar Liyas yaşlı Ağgi ve Hamurkesen formasyonlarında bulunmaktadır. Yüzeyleme alanı dar olan Ağgi formasyonundan yeterince ölçüm alınamamış, Hamurkesen formasyonundan alınan yeterli ölçümle yoruma gidilmiştir.

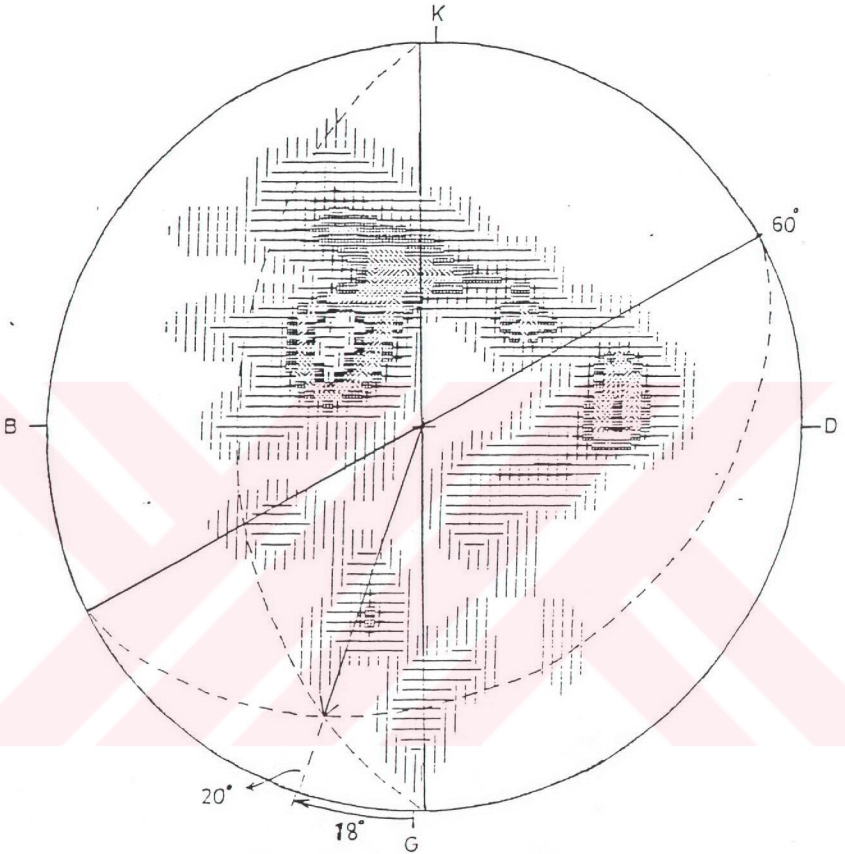
Alınan tabaka ölçümlerine göre Hamurkesen formasyonunda tabaka düzlemleri genelde K 89 D ve K 10 D , daha az oranda K 10 B ve K 85 B ve nadiren de D - B , K - G doğrultularında olup eğim değerleri 20 - 75 derece arasında değişmektedir.

2.3.4 Kıvrımlı Yapılar

Pulur metamorfitlelerinin çalışılan bölgede bir antiklinal yapısı oluşturdıkları belirlenmiştir. Metamorfitlelerden alınan klivaj ölçümlerinin stereografik çözümleme yöntemiyle değerlendirilmesi sonucunda bu kıvrım ekseninin dalım yönünün G 18 B / 20 olduğu tesbit edilmiştir (Şekil 27 ve Ek Şekil 1).

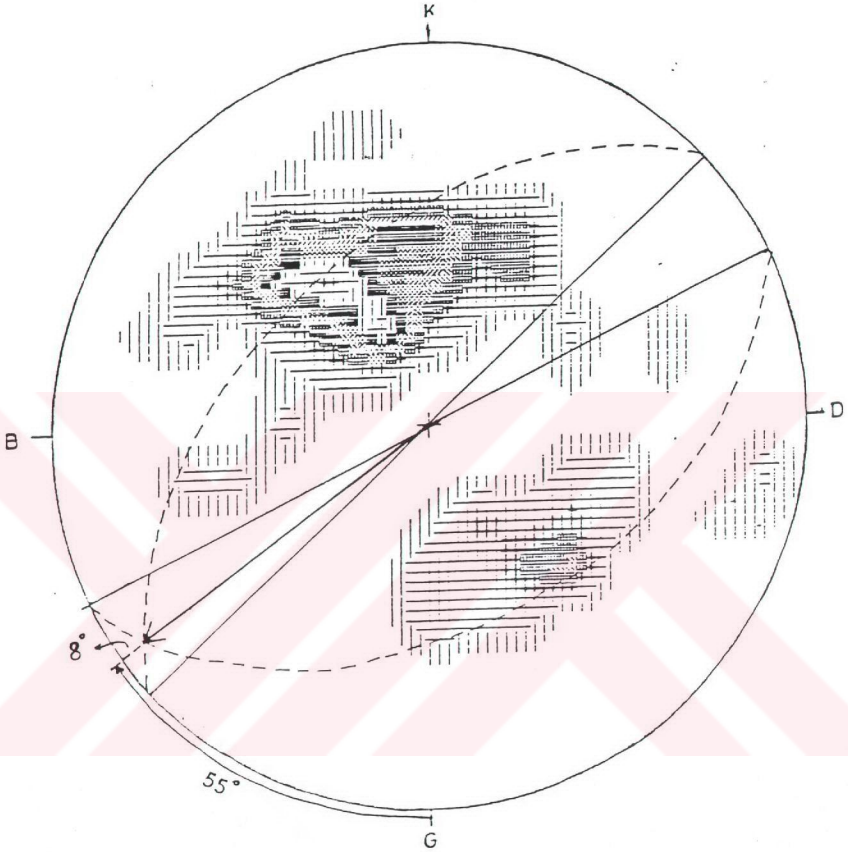
Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortulların arazide bir senklinal yapısı oluşturdıkları belirlenmiştir. Bu volkano - tortul seriden alınan ölçümlerin stereografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda senklinal eksen dalım yönünün G 55 B / 20 olduğu belirlenmiştir (Şekil 28 ve Ek Şekil 1).

Bu verilere göre kıvrımlı yapıları oluşturan basınç kuvvetlerinin yönü, kıvrım eksenlerine dik yani KB-GD olmalıdır.



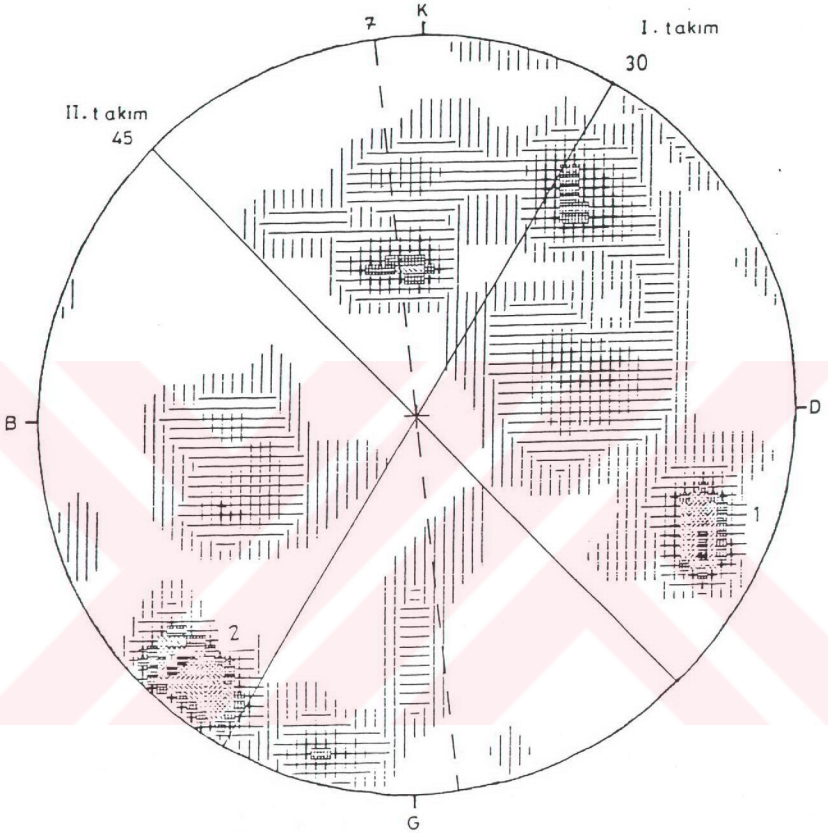
Nokta sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1
BELİRTEÇ									

Şekil 27-Pulur masifi metamorfittlerine ait 100 klivaj ölçüsünden hazırlanan kontur diyagramı.



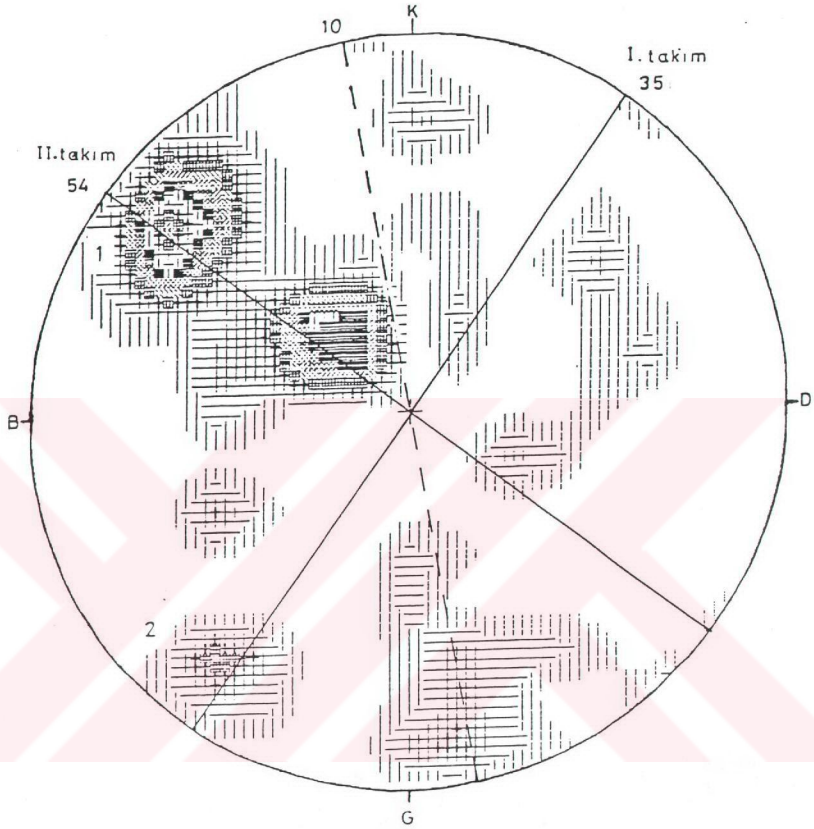
Nokta sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1
BELİRTEÇ									

Şekil 28- Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait 100 adet tabaka ölçüsünden hazırlanan kontur diyagramı.



Nokta sayıst	9	8	7	6	5	4	3	2	1
BELİRTEÇ									

Şekil 29-Pulur masifine ait 100 adet çatlaktan hazırlanan kontur diyagramı.



Nokta sayısı	9	8	7	6	5	4	3	2	1
BELİRTEÇ									

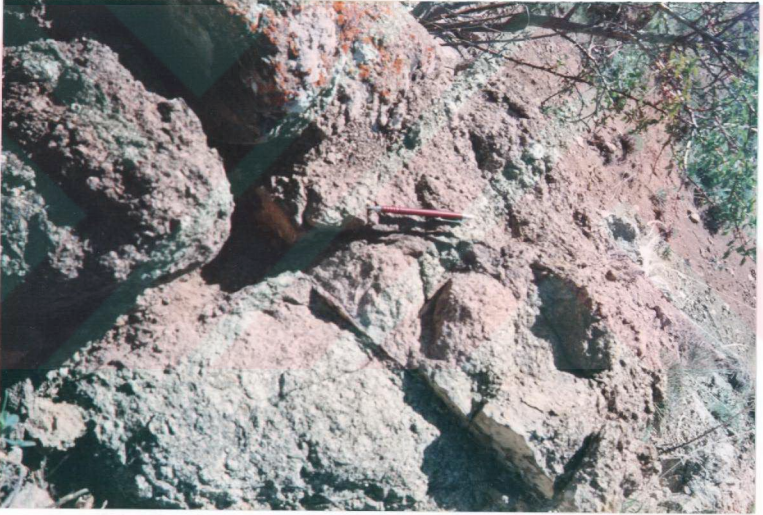
Şekil 30 - Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait 100 adet çatlaktan hazırlanan kontur diyagramı.

2.3.5. Kırıklı Yapılar

2.3.5.1. Çatlaklar

Bölgede oluşan deformasyon yapılarının sonraki kuvvetlerin etkisi ile yön değiştirmiş, yeniden hareketlenmiş veya yeni deformasyon yapılarının gelişmiş olması olağandır. Bu nedenle çatlak takımları buldukları kayaç birimlerinin yaşına göre sınıflandırılmış ve kontur diyagramlarında gösterilmiştir.

İnceleme alanında temeli oluşturan Pulur Masifi'ne ait metamorfik kayaçlar oldukça çok çatlaklıdır. (Şekil 31)



Şekil 31: Pulur masifine ait metamorfiklerdeki çatlak sistemlerinin arazideki görünüşleri

Paleozoik yaşlı Pulur Masifi ve Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonu içerisinde gözlenen karmaşık çatlak yapılarının mekanik yorumlanmasında kolaylık sağlanması için,

2.3.5. Kırıklı Yapılar

2.3.5.1. Çatlaklar

Bölgede oluşan deformasyon yapılarının sonraki kuvvetlerin etkisi ile yön değiştirmiş, yeniden hareketlenmiş veya yeni deformasyon yapılarının gelişmiş olması olağandır. Bu nedenle çatlak takımları buldukları kayaç birimlerinin yaşına göre sınıflandırılmış ve kontur diyagramlarında gösterilmiştir.

İnceleme alanında temeli oluşturan Pulur Masifi'ne ait metamorfik kayaçlar oldukça çok çatlaklıdır. (Şekil 31)



Şekil 31: Pulur masifine ait metamorfiklerdeki çatlak sistemlerinin arazideki görünümü

Paleozoik yaşlı Pulur Masifi ve Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonu içerisinde gözlenen karmaşık çatlak yapılarının mekanik yorumlanmasında kolaylık sağlanması için,

yaklaşık dik eğimli çatlaklar kontur diyagramlarına yerleştirilmiştir. Ayrıca birbirini kesen, pürüzsüz ve dolgu içermeyen çatlaklar makaslama çatlağı şeklinde yorumlanmıştır.

Metamorfitlerden alınan çatlak ölçümlerinin stereografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucu iki ana çatlak takımı belirlenmiştir. Çatlak düzlemleri $K30^{\circ}D$ ve $K45^{\circ}B$ doğrultularında yoğunlaşmaktadır (Şekil 29). Bu çatlak düzlemlerinin eğimleri dike yakındır.

Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonu da çok çatlaklı bir yapıda olup formasyona ait volkano - tortul seriden alınan çatlak ölçümlerinin stereografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucu iki ana çatlak takımı belirlenmiştir. Çatlak düzlemleri $K35^{\circ}D$ ve $K54^{\circ}B$ doğrultularında yoğunlaşmaktadır (Şekil 30). Bu çatlak düzlemlerinin eğimleri dike yakındır.

Paleozoik yaşlı Pulur Masifi'nde tesbit edilen iki ana çatlak takımının açılı ortayı olan $K7^{\circ}B$ doğrultulu basınç kuvveti (Şekil 29) ile Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonunda tesbit edilen iki ana çatlak takımının açılı ortayı olan $K10^{\circ}B$ doğrultulu basınç kuvveti (Şekil 30), bölgedeki kıvrım eksenlerini oluşturan basınç kuvveti yönüne uyum sağlamaktadır.

Bu verilere göre Permo-Karbonifer öncesinden Liyas'a kadar saat göstergesinin ters yönünde 3° lik bir rotasyon meydana gelmiştir denilebilir. Bu durum rotasyon miktarı bakımından çakışmasa bile rotasyon yönü bakımından Doğu Pontidler'de yapılan paleomanyetik çalışmaların sonuçlarıyla (Vander Voo [29]) uyum sağlamaktadır.

2.3.5.2. Faylar

Çalışma alanındaki faylı yapılar ; ters faylar , bindirme fayları ve doğrultu atımlı faylar olmak üzere üç ana başlık altında irdelenecektir. İnceleme alanında yitizlenen Hamurkesen formasyonu ve Pulur metamorfitlerinin her ikisinin de dirençleri zayıf olduğundan bir çok yerde ayrılmış malzeme ve yamaç döküntüsü şeklinde bulunmaktadır. Gabroik ve ultramafik kayalar da aynı şekilde oldukça kırılmış ve yamaç döküntüsü şeklinde dağılmışlardır. Bu nedenlerden dolayı fayların arazide direkt olarak izlenmesi yer yer zorlaşmaktadır. Bu fayların doğrultuları genelde KD-GB uzanımlıdır .

Arazide fay zonları boyunca su kaynakları ve ağaç toplulukları yoğunlaşmaktadır.

2.3.5.2.1. Ters Faylar

İnceleme alanının topoğrafyasına ve formasyonların ilişkilerine göre saptarılan bu faylardan biri gabroik ve ultramafik kayaçlarla Hamurkesen formasyonunu diğeri ise yine Hamurkesen formasyonu ile Pulur metamorfiteğini yanyana getirmiştir (Ek Şekil 1 ve Ek Şekil 2).

Güçlü köyünün 1,5 km kuzeyindeki normal fayın fay düzlemi erozyon ve döküntüler nedeniyle belirgin olmayıp uzunluğu yaklaşık 2090 m. kadardır (Ek Şekil 1).

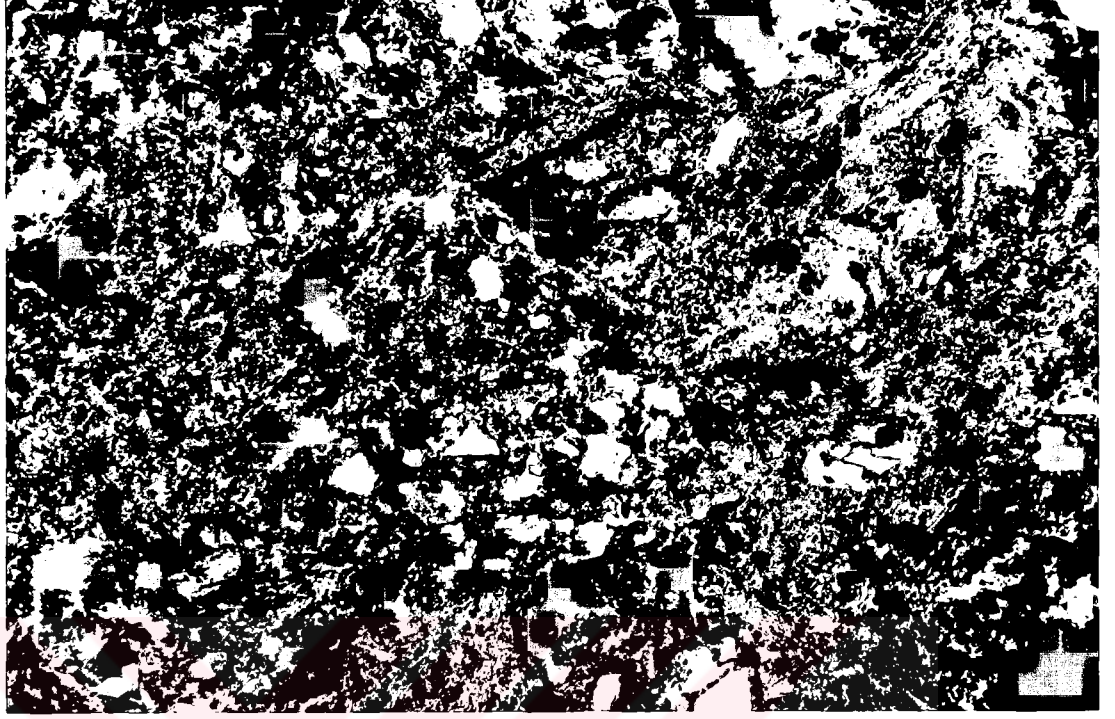
Güçlü köyünün kuzeyinden başlayıp kuzeydoğusu boyunca uzanan Zarani fayının fay düzleminin, topografik eşyükselti eğrileri ile olan ilişkisi eğiminin dik olduğunu göstermiştir (Ek Şekil 2). Zarani fayı alüvyonun batı tarafında 250 m. kadar güneyden devam etmekte olup Yatak tepe, Sakızlı tepe boyunca KD-GB doğrultuda uzanmaktadır (Ek Şekil 1). Alüvyonun batı tarafında yani Güçlü köyünün güneybatısındaki uzunluğu ise yaklaşık 100 m. kadardır.

Huzara düzünün Zarani fayı ve gabroik ve ultramafik kayaçlarla Hamurkesen formasyonunu yanyana getiren bu iki faylanına sonucunda oluştuğu sonucuna varılmıştır.

2.3.5.2.2. Bindirme Fayları

Çalışma alanındaki bindirmeler kuzeye doğrudur. Bunlardan çalışma alanının kuzey ucunun yaklaşık 250-300 mt. kadar güneyinden geçeni Pulur Bindirme Fayı olup Hamurkesen formasyonu ile Pulur metamorfiteğini arasında bulunmaktadır ve kuzeye itilmelidir. Pulur bindirme fayı yerel olmayıp bölgesel niteliktedir. Bu bindirme fayı ile Pulur metamorfik kayaçları Hamurkesen formasyonuna ait volkano tortul seri üzerine itilmişlerdir. Fayın eğimi Ağar [27] tarafından 12°GD olarak belirlenmiştir. Düzleminin doğrultusu KD-GB olan bu bindirme fayının inceleme alanındaki uzunluğu yaklaşık 1 km kadardır. Fay zonu boyunca bresleşme, limonitleşme ve kloritleşme görülmektedir.

İnceleme alanında yerel olarak gözlenen diğeri bindirme fayı Güçlü köyünün 2,5 km kadar kuzeyinden geçmektedir. Ardıç tepenin kuzey eteklerinden Sarıgüney tepeye Sarıgüney tepe eteklerinden de güneye doğru dönüp ters fay tarafından kesilmektedir. Bu bindirme fayı ile gabroik ve ultramafik kayaçlar metamorfiteğini üzerine itilmişlerdir. Genelde düzlem doğrultusu KD-GB uzanmış olan bu bindirme fayının yaklaşık uzunluğu 2100 m. kadardır. Bu tektonik dokanak boyunca milonitik ve kataklastik kayaçlar çoklukla bulunmaktadır (Şekil 32).



Şekil 32: Güçlü köyünün 2,5 km kuzeyindeki bindirme fayı hattından alınmış milonitteki kataklastik doku (Kesit no: 11, X mikol).

Gabroik ve ultramafik kayalar bu tektonik hareket neticesinde oldukça kırılmışlardır ve yamaçlarda döküntü şeklinde dağılmışlardır.

2.3.5.2.3. Doğrultu Atımlı Faylar

Çalışma alanında, Güçlü köyünün batısında, Güçlü deresi boyunca KB-GD uzanımı olan doğrultu atımlı faya "Güçlü Deresi Fayı" adı verilmiştir. Alüvyonla örtülü olması, fay zonunun arazide direkt olarak görülmesini engellemektedir.

Güçlü köyünün 300 m. kuzeyindeki Zarani fayı, 600 m. kuzeyindeki Hamurkesen formasyonuna ait senklinal eksenli ve 300 m güneydoğusundaki Pulur metamorfitlelerine ait antiklinal eksenli Güçlü deresinin batısında güneydoğuya doğru ötelenmişlerdir (Ek Şekil 1). Ayrıca bu doğrultu atımlı fay alüvyonun altında da Hamurkesen formasyonu ile Pulur

metamorfitlelerini yan yana getirmiştir (Ek Şekil 2). Ötelenme yönü dikkate alınarak sağ yönlü bir doğrultu atımlı fay olduğu söylenilebilir. Ötelenme mesafelerine göre fayın atımı yaklaşık 250 m. kadardır. Uzanımı ise yaklaşık K30° B doğrultusundadır (Ek Şekil 1).

2.3.5.3. Uyumsuzluklar

İnceleme alanında Pulur Masifi ve Ağgi formasyonu arasında görünür bir uyumsuzluk vardır (Ek Şekil 2)

Temeli oluşturan Permo-Karbonifer öncesi yaşlı Pulur metamorfik kayalar üzerine Liyas yaşlı Ağgi formasyonunun taban konglomeraları aşınma uyumsuzluğu ile gelmektedir. Bu taban konglomeraları metamorfik ve volkanik kayaç çakılları dışında bol kuvars içermektedirler .

İnceleme alanındaki en genç birim olan kuvaterner alüvyonları ise diğer birimler üzerine uyumsuz olarak gelmektedirler.

2.4. Jeolojik Evrim

İnceleme alanında bulunan kayaç birimleri, Permo-Karbonifer öncesinden Kuvaterner'e kadar uzanan bir zaman aralığında oluşmuşlardır. Bazı dönemlerde tortullaşma olayına volkanik etkinlik de eşlik etmiştir.

Çalışma sahasında temeli Permo-Karbonifer öncesi yaşında olan Pulur Masifi oluşturmaktadır. Bölgesel metamorfizmaya uğramış gnays, amfibolit, şist ve metakuvarsit gibi metamorfik kayalardan oluşan masif, yer yer diyabaz ve kuvarslı mikrodiorit gibi yarı derinlik kayaları tarafından kesilmiştir. Bu metamorfitlelerin köken kayalarına dayanılarak çalışma alanının orta kesiminin Permo - Karbonifer öncesi deniz ortamında olduğu söylenilebilir. Bu alan daha sonra kara haline geçmiş ve metamorfizmaya uğramıştır.

İnceleme alanında Triyas yaşlı kayalara rastlanmıştır. Yani inceleme alanı Trias'da bir aşınma dönemi geçirmiş olmalıdır.

Liyas yaşlı Ağgi formasyonunda kömür arabantlarının bulunuşu, bu dönemde deniz ile ilişkili bir bataklık ortamının olabileceğini düşündürmektedir. Ağgi formasyonundaki taban konglomeraları çalışma alanının metamorfizmanın ardından aşınmaya uğradığına işaret eder.

Ağgi formasyonunu takiben çökelen Hamurkesen formasyonu, genelde sığ, kısmen de derin deniz ortamında çökelmiş oldukları düşünülen volkano-tortul özellikteki kayalardan meydana gelmektedir. Dolayısıyla aşınmanın ardından da bölge deniz haline dönüşmüş ve

Liyas yaşlı volkano - tortullar çökelmiş olmalıdır. Bu volkano-tortul seri, yer yer andezit gibi volkanik ve kuvarslı mikrodiorit gibi yarı derinlik kayaları tarafından kesilmektedir.

İnceleme alanındaki en genç birim olan Kuvaterner yaşlı alüvyonlar bütün birimler üzerine uyumsuzlukla gelmektedir. Dolayısıyla inceleme alanı Jura'dan sonra da bir aşınma dönemi geçirmiştir denilebilir.

2.5 Ekonomik Jeoloji

İnceleme alanında Işıkova köyünün 500 mt. ve 800 mt. kuzeydoğusunda Liyas yaşlı Aggi formasyonuna ait iki tane kömür ocağında açık işletme yapılmıştır. Ayrıca yine Aggi formasyonunun Pınarcık köyünün yaklaşık 1300 mt. GD'sunda da kömür oluşukluklarına rastlanmaktadır. Bu kömürler devamlı olmayıp yerel olarak ekonomik değerleri vardır. Yani köy halkının yakıt ihtiyacını kısmen karşılamaktadırlar. Genellikle kumtaşıları içerisinde bulunmaktadırlar.



3. BULGULAR

3.1. Jeolojik Harita

Çalışma sahasının 1/10.000 ölçekli ayrıntılı jeolojik haritası ilk defa bu çalışmada yapılmıştır.

3.2. Metamorfik Bulgular

Bu çalışmada daha önceki çalışmalarda bahsedilmemiş olan , tektonik dokanaklar boyunca kataklastik metamorfizmanın varlığı belirlenmiştir.

3.3 Tektonik Bulgular

Çalışma alanında gelişmiş olan tektonizma ile ilgili bulguları şöyle sıralayabiliriz:

1- Daha önceki çalışmalarda, Işıkova köyünün güneydoğusunda Pulur metamorfitlerinin Hamurkesen formasyonu üzerine itildiğini gösteren "Sincanlı Bindirme Fayı ile belirtilen dokanağın (Habiboğlu [9] bindirme değil de (bu sınır boyunca taban konglomeralarının tesbit edilmesi sonucunda) uyumsuzluk olduğu belirlenmiştir. Yani Pulur metamorfitlerinin üzerine Ağrı formasyonu uyumsuz olarak gelmektedir.

2- Yerleşme şekilleri tartışmalı olan gabroik ve ultramafik kayaların kuzeye doğru bir bindirme fayı ile yüzeye çıktıkları belirlenmiştir. Ayrıca gabroik ve ultramafik kayalardan serpantinlerin de plajioklaslı peridotitlerden türemiş oldukları ve plajioklaslı peridotitlerin cinsinin harzburgit olduğu mikroskopik incelemeler sonucunda tesbit edilmiştir.

3- Güçlü deresi boyunca muhtemel bir doğrultu atınlı fay ilk defa bu çalışmada tesbit edilerek "Güçlü deresi Fayı" olarak isimlendirilmiştir.

3.4 Ekonomik Bulgular

İnceleme alanında kayda değer ekonomik bir potansiyel yoktur.

4. İRDELEME VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışma ile ilgili irdeleme ve değerlendirmeler daha önceki çalışmalarla karşılaştırmalı olarak yapılmıştır.

4.1. Metamorfizma

1- Daha önceki birkaç çalışmada (Habiboğlu [9] , Topuz [10])

Pulur metamorfitlelerinin amfibolit-granülit fasiyesinde rejyonal metamorfizmaya uğradıkları ve yeşil şist fasiyesinde de gerileyici metamorfizma geçirdikleri , ayrıca maksimum sıcaklığın da 800°C'ye kadar çıktığı belirtilmiştir.

Bu çalışmada ise elde edilen mineral parajenezlerinden Pulur metamorfitlelerinin amfibolit ve yeşilşist fasiyesinde bölgesel metamorfizmaya uğradıkları Tmax.'un 650 °C 'ye kadar çıktığı belirlenmiş olup dolayısıyla çalışma alanında granülit fasiyesi koşulları yoktur denilebilir.

4.2. Tektonik:

1- Daha önceki çalışmalarda (Tanyolu [4], Ağar [7], Habiboğlu [9]) Sincanlı Bindirme Fayı olarak gösterilen dokanak boyunca Pulur metamorfitlelerinin Hamurkesen formasyonu üzerine itildiği belirtilmektedir.

Yapılan bu çalışmada bindirme olarak belirtilen hat boyunca çakıllı taban konglomeraları tesbit edilmiştir. Dolayısıyla Işıkova köyünün doğusu ve güneydoğusundaki Hamurkesen formasyonu ile Pulur Masifi arasındaki bu dokanak bindirme değildir. Ağgi formasyonu bu hat boyunca Pulur Masifi üzerine aşırma uyumsuzluğu ile gelmiştir. Hamurkesen formasyonu da Ağgi formasyonu üzerine uyumlu olarak gelmiştir.

2- Habiboğlu [9] tarafından Demirözli Oliyolitik Karmaşığı olarak adlandırılan peridorit-gabro-diyorit-kvarşlı diyorit karmaşığının önceki çalışmalarda (Tanyolu[4] Korkmaz ve Baki [6] , Çakır [8]) sadece varlığından bahsedilmiştir.

Habiboğlu [9] bu karmaşığın sokulum yapmış olan bazaltik magmanın diferansiyonu ile oluştuğunu belirtmiş ve jeolojik haritada ise karmaşığı oluşturan kayaları içiçe geçmiş halkalar şeklinde sınırladığını

Bu çalışmada, Güçlü köyünün 2,5 km kuzeyinde Ardıç tepe ve Kırklar dere civarlarında geniş bir alanda yer alan plajioklaslı peridotit, gabro ve serpantinler "Gabroik ve Ultramafik Kayaçlar" başlığı altında incelenmişlerdir. Yapılan mikroskobik incelemeler sonucunda bu kayaçların rejyonel metamorfizmadan etkilenmemiş oldukları tesbit edilmiştir. Dolayısıyla Pulur metamorfizmaları ile aralarındaki ilişki metamorfizma sonrasındadır. Gabroik ve ultramafik kayaçların Pulur metamorfizmaları ile olan dokanakları boyunca oldukça yoğun milonitleşme, breşleşmeli limonitleşme tespit edilmiştir ve buradan aradaki ilişkinin tektonik olduğu sonucuna varılmıştır. Ardıç tepe üzerinde tesbit edilen masif plajioklaslı peridotit blokları, gabroik ve ultramafik kayaçların düzenli iç içe geçmiş halkalar şeklinde yüzeylenmediklerini göstermektedir. Ayrıca Kırklar dere boyunca serpantinler ve plajioklaslı peridotitler birlikte bulunmaktadır. Yapılan mikroskobik inceleme sonucunda da serpantinlerin plajioklaslı peridotitlere ait ilksel strüktürlerini kısmen korudukları ve dolayısıyla plajioklaslı peridotitlerden türedikleri tesbit edilmiştir.

Gabroik ve ultramafik kayaçların Hamurkesen formasyonu ile olan sınır boyunca da yoğun milonitleşme tesbit edilmiştir. Ayrıca yine bu dokanak boyunca limonitleşme de oldukça yaygındır. Dolayısıyla gabroik ve ultramafik kayaçların Hamurkesen formasyonu ile olan sınırı da tektoniktir.

3- Pulur masifi doğu kesiminde çalışmış olan Tanyolu [4] Permo-Karbonifer öncesi yaşlı Pulur masifine ait metamorfizmlardan ve Liyas yaşlı Hamurkesen Formasyonuna ait volkano-tortul seriden almış olduğu çatlak ölçümlerini steografik çözümleme yöntemi ile değerlendirmesi sonucunda deformasyonu oluşturan en büyük kompresyon kuvvetinin doğrultusunda, Permo-Karbonifer öncesinden Liyas sonuna kadar 5° saatin tersi yönünde rotasyon tesbit etmiştir.

Pulur Masifi orta kesiminde çalışmış olan Çakır [8] , Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortullardan ve Alt Kretase yaşlı Hozbrikyayla kireçtaşına ait çatlak ölçümlerinin değerlendirilmesi sonucunda Liyas'tan Alt Kretase sonuna kadar deformasyonu oluşturan en büyük basınç kuvveti doğrultusunda saatin tersi yönünde 7°'lik bir rotasyonun meydana geldiğini tesbit etmiştir.

Pulur Masifi GD kesiminde yapılan bu çalışmada ise Liyas yaşlı Hamurkesen formasyonuna ait volkano-tortullardan ve Permo-Karbonifer öncesine ait Pulur metamorfizmlarından alınan çatlak ölçümlerinin steografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda Permo-Karbonifer öncesinden Liyas'a kadar deformasyonu

oluşturan en büyük basınç kuvveti doğrultusunda saat göstergesinin tersi yönünde 3°'lik bir rotasyon meydana geldiđi tesbit edilmiştir.

nceki çalışmalarla bu sonuç, rotasyon miktarı bakımından akışmasa bile rotasyon yönü bakımından uyum içerisinde dir. Ayrıca bu durum Doğu Pontidler'de yapılan paleomanyetik çalışmaların sonuçlarıyla (Vander voo [29] uyum sağlamaktadır.



5. SONUÇLAR

1-Çalışma sahasının ilk defa yapılan 1/10000 ölçekli jeolojik haritası ile kayastratigrafi esasına göre; temeli oluşturan Pulur Masifi, gabroik ve ultramafik kayalar, Ağgi formasyonu, Hamurkesen formasyonu, Ziyaret tepe kuvarşlı mikro diyoriti, Paharlı tepe andeziti ve alüvyonlar olmak üzere 7 birim ayırt edilmiş ve haritalanmıştır.

2- İnceleme sahasındaki Pulur Masifi'ne ait metamorfizmin amfibolit ve yeşilist fasiyelerinde bölgesel metamorfizmaya uğradıkları belirlenmiştir. Bölgedeki baskın metamorfizma derecesi amfibolit fasiyesi tarafından temsil edilmekte olup ısının 650 °C ve basıncın ise 8 kb'a kadar çıktığı söylenilebilir.

3- Özellikle Pulur metamorfizmi ve Hamurkesen formasyonuna ait volkano tortul seriyi kesen volkanik ve yarı derinlik kayalarında hidrotermal metamorfizmanın etkileri tesbit edilmiştir. Bu etkiler sonucu doleritler diyabazlara dönüşmüş, andezitler ise propilitleşmişlerdir.

4- Çalışma alanındaki Pulur metamorfizmine ait metamorfik kayaların, özellikle amfibolit ve gnaysların genelde tortul kökenli oldukları söylenebilir.

5- Pulur metamorfizminin arazide bir antiklinal yapısı oluşturdukları belirlenmiş ve alınan klivaj ölçümlerinin stereografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda antiklinal ekseninin dalım yönünün G 18 B / 20 olduğu tesbit edilmiştir.

6- Hamurkesen formasyonuna ait volkano - tortul serinin arazide bir senklinal yapısı oluşturduğu belirlenmiş ve alınan tabaka ölçümlerinin stereografik çözümleme yöntemi ile değerlendirilmesi sonucunda senklinal ekseninin dalım yönünün G 55 B / 8 olduğu tesbit edilmiştir.

7- Pulur metamorfizmine ve Hamurkesen formasyonuna ait yapılmış olan kontur diyagramlarından elde edilen verilere göre Pulur masifinde deformatsiyonu oluşturan basınç kuvveti K 7° B, Hamurkesen formasyonunda ise K 10° B doğrultulu bulunup bu durum bölgedeki kıvrım eksenlerini oluşturan basınç yönü ile uyumu sağlamaktadır. Ayrıca bu verilere göre Permio-Karbonifer öncesinden Liyas'a kadar saat göstergesinin tersi yönünde 3° lük bir rotasyon meydana gelmiştir denilebilir.

8- İnceleme alanındaki kıvrım eksenleri ve bindirme faylarının doğrultuları genel olarak paraleldir.

6. ÖNERİLER

Pulur Masifi GD kesimini 1/10.000 ölçekli ayrıntılı bir jeolojik çalışma ile inceleyen bu tez, masifin sadece bir kesimine yani çalışma alanını içine alan kısma ışık tutmaktadır. Pulur masifi'nin geri kalan alanında da yine 1/10.000 ölçekli çalışmalar yapılarak masifin tamamının ayrıntılı bir şekilde incelenmesi sağlanmış olur.



7. KAYNAKLAR

- [1] Ketin, I., Bayburt Bölgesinin Jeolojisi, I.Ü Fen Fak. Mec. Seri B, Cilt XVI, 1951, 113-127.
- [2] Baykal, A.F., Kelkit, Şiran Bölgesinde Jeolojik Araştırmalar, M.T.A. Yayın Raporu, 2205, 1952, 289-304.
- [3] Keskin, I., Korkmaz S., Gedik, I., Ateş, M., Gök, L., Küçmen, O., Erkal, T., Bayburt Dolayının Jeolojisi, MTA Raporu, 8995, 1992, 185-200
- [4] Tanyolu, E., Pulur Masifi (Bayburt) Doğu Kesiminin Jeolojisi, MTA Dergisi, 108, 1988, 1-17.
- [5] Akdeniz, N., Demiröz Permo-Karboniferi Ve Bölgesel Yapı İçerisindeki Yeri, Türkiye Jeoloji Bülteni, 31/1, 1988, 70-80.
- [6] Korkmaz, S., Baki, Z., Demiröz (Bayburt) Güneyinin Stratigrafisi, TMMOB J.M.O 10. Yıl Kurultayı Bildirisi, 1984, Ankara, Bildiriler Kitabı, 8, 107-115.
- [7] Açar, Ü., Demiröz (Bayburt) Ve Köse (Kelkit) Bölgesinin Jeolojisi, Doktora Tezi, I.Ü.Fen Fak, İstanbul, 1977.
- [8] Çakar, Y., Pulur Masifi Orta Kesiminin Jeolojisi, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1987.
- [9] Habiboğlu, Y.E., Doğu Pontid Güney Zonundaki (Bayburt Demiröz) Metamorfik Ofiyolit Birliğinin (Pulur Masifi) Jeotektonik Anlamı, Yüksek Lisans Tezi, KTÜ Fen Bil. Enstitüsü, Trabzon, 1989.
- [10] Topuz, G., Pulur Masifi Gb. Kesiminin Petrografi Ve Metamorfizması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü Fen Bil. Enstitüsü, Trabzon, 1994.
- [11] Yılmaz, Y., Gümüşhane Granitinin Yerleşme Sorunu, Cumhuriyetinin 50. Yılı Yer Bilimleri Kongresi, 1973, Ankara, Bildiriler Kitabı, 6, 485-490.
- [12] Okay, A.I., Ağvanis Metamorfikleri Ve Çevre Kayaçlarının Jeolojisi, MTA Dergisi, 99/100, 1982, 51-71.
- [13] Gass, I. G., Smith, A. G., Vine, F. J., Origin and emplacement of ophiolites
M.E. Tekirli çevirisi, Yeryuvarı Ve İnsan, 1-2, 1975, 29-35.

8. EKLER

Ek Şekil 1: Demirözü (Bayburt) Güneydoğusunun Genel Jeolojik Haritası

Ek Şekil 2: Jeolojik Enine Kesitler (A-A',B-B' C-C')



9.ÖZGEÇMİŞ

Adı ve Soyadı: Gonca GÜRLER

Doğum Yeri: Trabzon

Doğum Tarihi: 30.03.1970

Bitirdiği Okullar: Trabzon Lisesi, 1984-1987

K.T.Ü. Jeoloji Mühendisliği Bölümü, 1987-1991

K.T.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü, Jeoloji Mühendisliği Yüksek Lisans Programı, 1992-?

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Trabzon - Ağustos 1995

Gonca GÜRLER